Jl. 9 4501

Chem 171

Chemia miscell.

R

Kirwan.

Richard Kirwan's Esq.

Der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London ordentlichen Mitglieds, der kaiserlichen Akademie der Naturforscher, und der Akademien und Gesellschaften zu Stockholm, Upsal, Dijon, Dublin, Mainz, Philadelphia, Manchester, und der Berlin. naturforschender Freunde Ehrenmitglieds,

Staatsbibliothek

Physisch-chemische

Schriften.

Dritter Band.

Enthaltend

fünf Abhandlungen.

Aus dem Englischen übersetzt

von

D. Lorenz Crell.

Herzogl. Braunschw. Lün. Bergrathe, und d. W. W. und Arzneygelahrtheit O. O. Lehrer zu Helmstädt ꝛc.

Berlin und Stettin,
bey Friedrich Nicolai,
1788.

BIBLIOTHECA
Bayerische
Staatsbibliothek
München
MONACENSIS

Vorbericht.

Ich halte mich überzeugt, daß die Freünde der Naturlehre und Scheidekunst diesen Band von Herrn R. Kirwans Schriften mit eben dem gütigen Beyfall und Vergnügen aufnehmen werden, als die beyden ersteren Bände, welche die

Versuche über die specifische Schwere der Salzarten, und über die wahre Natur des Phlogistons, und seine trefliche Mineralogie enthielten. Die Gegenstände, mit welchen dieser verdienstvolle Scheidekünstler sich in gegenwärtiger Schrift beschäftigt, sind meinem Erachten nach eben der Aufmerksamkeit würdig. Der erste Abschnitt betrift die Natur der fixen Luft, über welche sich zwey große Naturforscher hier auf eine freundschaftliche, wahren Gelehrten anständige Art streiten. Herr R. Kirwan hielt die Luftsäure für eine, mit brennbarer Luft gesättigte, reine, oder Lebensluft. Herr Cavendish hergegen hatte, aus der Verbindung von diesen beyden Luftarten, zuerst die so merkwürdige Entstehung des Wassers entdeckt, und widersprach daher unserm Verfasser. Die hierüber gewechselten Aktenstücke, wenn ich so reden darf, theile ich hier dem Publikum mit. Ihnen zu folge lassen sich die streitigen Punkte dieser zwey berühmten Männer vielleicht so vereini-

gen, daß nämlich durch die Verbindung jener beyden Luftarten alsdenn sich Wasser zeige, wenn sich beyde in einem, in gewissem Betrachte glühenden Zustande befinden: daß aber, bey minderer Wärme, aus beyden sich die fixe Luft zusammensetze.

Der zweyte Abschnitt trägt Bemerkungen über die specifischen Schweren vor, die bey verschiedenen Graden von Hitze wahrgenommen werden. Er zeigt, daß die Ausdehnungen der Körper, z. B. des Wassers, nicht mit den Graden der Hitze im Verhältnisse stehen: es erfodre also sowohl Versuche, als eine daraus herzuleitende Formel, das wahre Gewicht eines Cubikfußes von irgend einer Substanz zu bestimmen.

Im dritten Abschnitte folgen die Versuche mit hepatischer Luft, welche die noch nicht völlig bekannte Natur derselben ins gehörige Licht setzen,

 und

und darthun, daß sie nichts anders als Schwefel sey, welcher durch die Materie der Hitze in eine luftförmige Gestalt versetzt sey. Da die Resultate dieser Untersuchung vielen meiner Leser wahrscheinlich schon aus den chemischen Annalen (J. 1787. B. 1. S. 27. und 110 ff.) bekannt sind; so brauche ich derselben um so weniger hier umständlich zu erwähnen.

Der vierte Abschnitt enthält die Angabe oder Bestimmung der Temperaturen von verschiedenen Weltgegenden. Soll die Metereologie zu einem hohen Grade, wenn ich nicht sagen soll von Gewißheit, doch wenigstens von Wahrscheinlichkeit gebracht werden; so ist gewiß der erste Schritt dazu die Kenntniß der Temperatur unsres Erdballs in jedem Grade der Breiten. Ist durch Herrn Kirwans Abhandlung dieser erste Schritt noch nicht ganz gethan; so hat er ihn wenigstens, so weit es in seinen Kräften stand, ganz ungemein

erleich-

erleichtert. Diese Abhandlung ist daher Naturforschern und Metereologen nicht nur ganz unentbehrlich; sondern auch für Andre, z. B. Erdbeschreiber sehr unterhaltend und nützlich, und sie ist daher zum Behuf solcher Gelehrten auch besonders abgedruckt.

Der fünfte, größte, und dem Scheidekünstler vielleicht auch wichtigste Abschnitt, ist der Versuch über das Phlogiston und die Bestandtheile der Säuren. Lange schon glaubte man an ein brennbares Wesen, oder ein Phlogiston; und dies war *ein* sehr wichtiges Stück chemischer Systeme, das in jedem nur etwas anders vorgetragen wurde. Herr Lavoisier, dem die Chemie manche wichtige Entdeckung zu verdanken hat, glaubte alle Erscheinungen erklären zu können, ohne ein Wesen vorauszusetzen, das mit denen, dem Phlogiston sonst zugeschriebenen Eigenschaften versehen wäre. Statt also mit den bisherigen größten Chemisten,

z. B. zu sagen: die Mennige ist durch den Zusatz von Phlogiston wieder zu Metall geworden, soll man behaupten, der Bleykalk habe durch Verlust seiner zugesellten Lebensluft, (oder des Säure erzeugenden Stoffs) seine ursprüngliche Gestalt wieder angenommen. Herr R. Kirwan streitet für das alte System mit sehr wichtigen Gründen, von denen viele den Lesern unbeantwortlich scheinen werden: allein Herr Lavoisier und seine und seines Systems Freunde, vorzüglich der verdienstvolle Herr de Morveau, schicken sich zur Wiederlegung an, und glauben jene Gründe durch passende Gegengründe entkräften zu können. Wenn solche Gelehrte streiten, wer wollte rasch genug seyn, zum voraus über die Gegenstände ihres Streits entscheidend urtheilen zu wollen? Freymüthig darf indessen doch jeder Scheidekünstler gestehen, welches System ihm bis itzt überwiegende Gründe zu haben scheine: und mit dieser Freymüthigkeit erkläre ich mich noch für das ältere, von Herrn

R. Kirwan so treflich vertheidigte. Die Gründe für meine Meynung denke ich dann öffentlich anzugeben, wenn ich die Beantwortung gelesen haben werde, welche Herr Lavoisier der Französischen Uebersetzung der angezeigten Abhandlung beyfügen wird.

Von gegenwärtiger Uebersetzung glaube ich, versichern zu dürfen, daß sie dem Sinne des Originals treu sey. Sie ist keinesweges von mir allein verfertigt; sondern die Abhandlung über die hepatische Luft, und über das Phlogiston verdanke ich der gefälligen Bemühung des Herrn Meynecke, eines hiesigen angehenden geschickten Arztes, und die Uebersetzung von den Temperaturen verschiedener Weltgegenden hat Herr Prof. Kühne geneigtest besorgt. Auf beyder Verlangen habe ich ihre Arbeiten mit dem Originale verglichen, um etwa einige Abweichungen zwischen beyden zu heben.

Mein

Mein Wunsch bey Besorgung dieser Ausgabe wird erfüllt seyn, wenn meine naturkundigen Landesleute sie ihrer Aufmerksamkeit werth finden.
Helmstädt, den 3ten April 1788.

D. L. Crell.

Des
Herrn Richard Kirwan's
chemisch-physikalische
Schriften.

Dritten Bandes erstes Stück.

I.

Streitschriften über die Entstehung der fixen Luft; von Herrn Kirwan und Cavendish.

Den Lesern von Herrn Kirwans Schriften (B. 1. St. 2. S. 47.) wird es ohnstreitig bekannt seyn, daß er sich überzeugt hielt, die fixe Luft entspringe aus einer Verbindung der fixen und dephlogistisirten Luft. Die Gründe seiner Meynung, machten dieselbe wahrscheinlich: allein eine, nicht lange hernach gemachte wichtige Entdeckung eines der vorzüglichsten Naturkündiger, Herrn Cavendish, schien sie sehr zu entkräften. Ich meyne Herrn Cavendish Abhandlung über die Luft *): wo er nicht nur die Entstehung des Wassers aus der Vereinigung der dephlogistisirten und brennbaren Luft zeigte; sondern

 auch

*) Sie befindet sich in den Philos. Transact. Y. 1784 auch ist sie besonders gedruckt, (London 1784) selbst ins Französische übersetzt: (Experiences sur l'air par Henri *Cavendish*. Lond. 1785. 8. pag. 68.)

auch ausdrücklich Manches jener Meynung über die Entstehung der fixen Luft entgegen setzte. Herr Kirwan suchte diese Einwürfe in einer besondern Schrift zu widerlegen; worauf Herr Cavendish wieder antwortete, welcher Antwort aber Herr Kirwan abermahls einige Bemerkungen entgegen setzte. Dieser Streit betrift einen wichtigen Gegenstand der chemischen Physik; die beyderseitigen Gründe verdienen also bekannter zu werden. Da aber Herrn Kirwan's Antworten, ohne Herrn Cavendish Abhandlungen nicht gehörig verständlich werden würden; so halte ich es für nöthig, aus jener Schrift einige der vorzüglichsten und den Streit betreffenden Sätze herauszuziehen. Zwar steht ein Auszug jener treflichen Schrift des Herrn Cavendish bereits in den chemischen Annalen (J. 1785 B. 1. S. 324.): aber theils möchten alle Leser dieses Bandes jene nicht besitzen; theils möchten die Sätze aus jener Abhandlung ihnen nicht im frischen Andenken seyn. Ich glaube daher verbunden zu seyn, die vorzüglichsten diesen Gegenstand erläuternden Sätze auszuheben.

I.

Auszug verschiedener merkwürdigen Sätze aus Herrn Cavendish Versuchen über die Luft.

Viele haben die Ursach der Verminderung der Luft, bey ihrer Phlogistisirung, der dadurch erzeugten oder abgeschiedenen fixen Luft zugeschrieben. Da

nun alle vegetabilischen und animalischen Substanzen fixe Luft enthalten; so kann man von der dadurch bewürkten Phlogistisirung der Luft nicht auf entstandene Luftsäure schließen. Die einzigen Methoden, dieses zu erweisen, wären daher noch die Verkalkung der Metalle, das Verbrennen des Schwefels oder Phosphors, die Vermischung mit Salpeterluft, und die Verbrennung der brennbaren oder electrischen Funken möchte ich nicht hierher rechnen, weil die Phlogistisirung der Luft und die Erzeugung der fixen Luft hier von der Entzündung einiges Brennbaren in der Vorrichtung herrühren kann. Der electrische Funke, in eine Lackmußtinctur gelassen, röthet dieselbe; aber hier kann etwas von der Tinctur verbrannt werden: auch wird das Kalkwasser wohl trübe: aber hier kann die Verbrennung einiger Unreinigkeit der Röhre, oder etwas brennbarer Materie im Kalke, jene Erscheinung veranlassen. Die Phlogistisirung der Luft durch Verkalkung der Metalle erzeugt keine fixe Luft. Priestley konnte dadurch das Kalkwasser nie trüben; Lavoisier nur sehr wenig. Zwar sollen, sagt man, die Metallkalke die fixe Luft lieber anziehen, als gebrannter Kalk: man hat aber noch nie aus denen, durchs Feuer so erzeugten metallischen Kalken fixe Luft gezogen. Wenn man hergegen die Verkalkung der Metalle in der atmosphärischen Luft anstellt, oder jene lange dieser Luft aussetzt; so können sie sie sehr wohl auf diese Weise daraus an sich ziehen. — Die fixe Luft aus dem Pulver bey Priestley's Bley- oder Zinn-Amalgamationen, kann nichts erweisen,

weil das angewandte Quecksilber schon gebraucht war, und also unrein seyn konnte.

Durch Verbrennen des Schwefels oder Phosphor's ist niemals fixe Luft hervorgebracht; wohl aber durch Mischung von gemeiner und Salpeterluft. Da aber beyde Luftarten zufällig fixe Luft enthalten können; so reinigte ich sie davon durch Kalkwasser, und nun fand ich bey ihrer Vermischung keine Spur von fixer Luft.

Es entsteht auch keine fixe Luft, bey Verbrennung entzündbarer metallischer Luft mit gemeiner, oder dephlogistisirter. Ich goß Kalkwasser in eine gläserne Kugel, und ließ jene beyden Luftarten durch den electrischen Funken sich darüber entzünden, und fand nicht die geringste Wolke im Kalkwasser. Nur bey dem Gebrauche der dephlogistisirten Luft bemerkte ich eine geringe Wolke, deren Ursach ich nicht gewiß bestimmen kann. Zwar mag wohl fixe Luft in einigen chemischen Prozessen erzeugt werden können, aber nicht bey Phlogistisirung der Luft: jener kann also die Luftverminderung nicht zugeschrieben werden: diese läßt sich dagegen aus andern, jetzt vorzutragenden Versuchen erklären.

Nach Dr. Priestley's letztem Werke über die Luftarten bemerkte Hr. Warltire zuerst, daß wenn er eine Mischung von brennbarer und gemeiner Luft in einem gläsernen Gefäße verbrannte, er es inwendig stets feucht und naß fand; hieraus schloß er, daß gemeine Luft durch Phlogistisirung ihre Feuchtigkeit

absetze.

absetze. Ich machte diese Versuche nach, und bediente mich verschiedener Verhältnisse der entzündbaren Luft, (die aus Zink gemacht war) zu der gemeinen. Ich fand unter mehrern, daß 423 Maaß brennbarer Luft fast gänzlich 1000 Maaß gemeine Luft phlogistisiren; und daß die, nach dem Verbrennen übrig bleibende Luft wenig über $\frac{4}{5}$ von der gebrauchten gemeinen ist; daß folglich die entzündbare Luft fast gänzlich, und ohngefehr $\frac{1}{5}$ der gemeinen Luft, ihre Elasticität verlieren und zu einem Thaue verdickt werden, welcher das Glas überzieht.

Um die Natur dieses Thaues besser zu untersuchen, verbrannte ich 500000 Gran Maaß brennbarer Luft mit etwa $2\frac{1}{2}$ mahl so viel gemeiner, indem ich jede besonders aus großen zinnernen Gefäßen, durch besondre kupferne Röhren in einen gläsernen Cylinder leitete, welcher 8′ lang und $\frac{3}{4}$″ im Durchmesser war, wo ich sie anzündete. Auf diese Art wurden 135 Gr. Wasser in dem Cylinder verdickt, welches keinen Geschmack und Geruch hatte, keinen merklichen Satz, wenn es abdunstete, zurückließ, und reines Wasser zu seyn schien: hier war also alle brennbare und fast $\frac{1}{5}$ der gemeinen Luft in reines Wasser verwandelt.

Um den Versuch mit dephlogistisirter Luft anzustellen, nahm ich eine gläserne Kugel, welche 8800 Gr. Maaß fassen konnte, und mit einer Vorrichtung versehen war, um die Luft durch Electricität zu entzünden. In diese ausgepumpte Kugel leitete ich aus einem gläsernen, im Wasser stehenden Gefäße,

welches 19,500 Gr. Maaß dephlogistisirte Luft (aus rothem Präcipitate), und 37000 brennbare Luft enthielt, nach und nach diese Mischung und entzündete sie fast gänzlich. Die ganze Menge der übriggebliebenen verbrannten Luft fand ich 2950 Gr. Maaß.

Die Flüssigkeit in der Kugel wog etwa 30 Gr. und hatte einen merklichen Salpetersauren Geschmack; auch wenn ich (in einem andern Versuche,) die Luft wusch, oder sie aus Mennige bereitete, oder nur aus den Blättern verschafte. Wenn man aber das Verhältniß der brennbaren Luft größer machte, so daß die verbrannte Luft sehr phlogistisch war; so fand ich die verdickte Flüssigkeit mit denselben Luftarten im geringsten nicht sauer: daher halte ich auch phlogistische Luft für Salpetersäure, die mit Phlogiston völlig verbunden ist. —— Die wahre Menge der, nach dem Versuche übrigbleibenden Luft war nicht leicht zu bestimmen; sie schien aber nicht mehr, als $\frac{1}{17}$ der dephlogistisirten, oder $\frac{1}{50}$ der Mischung, und möchte wohl von den Unreinigkeiten dieser beyden Luftarten herrühren. Könnte man sie also völlig rein erhalten; so würde alles verdickt werden.

Nach diesen Versuchen müssen wir, dünkt mich, wohl zugeben, daß das Wasser aus dephlogistisirter Luft und Phlogiston bestehe: daß die entzündbare Luft aber entweder reines Phlogiston sey, als Hr. Priestley und Kirwan behaupten, oder daß sie Wasser mit Phlogiston verbunden sey. Das letzte [illegible] mir das wahrscheinlichere: gegen das erste scheint

mir

mir zu streiten, daß die atmosphärische und die dephlogistisirte Luft keinesweges Phlogiston aus der entzündbaren Luft annehmen, wenn sie sonst nicht durch eine rothglüende Hitze unterstützt werden: Dahergegen nehmen sie ohne diese Hülfe, das Brennbare aus der Salpeterluft, aus der Schwefelleber und andern Substanzen an. Daher scheints unwahrscheinlich, daß sie nicht geneigt seyn sollten, sich mit dem reinen Brennbaren zu vereinigen, da sie doch im Stande sind, es andern Substanzen zu entziehen, mit welchen es schon Verwandschaft hat.

2.

Bemerkungen über Herrn Cavendish's Versuche über die Luft, von Richard Kirwan. Esq. M. d. k. G. *)

Bey denen in unserer letzten Zusammenkunft vorgelesenen sehr merkwürdigen Versuchen des Herrn Cavendish, denen ich mit vieler Aufmerksamkeit zugehört, und woraus ich manche nützliche Belehrung für mich gezogen habe, bedaure ich nichts mehr, als daß ich nicht allen in seiner sehr sinnreichen Schrift vorgebrachten Sätzen meinen ganzen Beyfall geben kann; und um so mehr bedaure ich es, da ich mich ge-

*) Vorgelesen in der Königl. Societät, den 5 Febr. 1784. als ein, an Sir Jos. Bancks gerichteter Brief. C.

genöthigt sehe, einigen seiner Folgerungen wegen, (die mit den meinigen, welche ich vor 2 Jahren die Ehre hatte, der Akademie vorzulegen, streiten,) meine Gründe für die entgegengesetzte Meynung, durch Ihre Vermittelung, dieser Versammlung vorzulegen.

In der bereits erwähnten Abhandlung, die im April 1782 vorgelesen wurde, schrieb ich die bey gewöhnlichen phlogistischen Processen bemerkte Verminderung der gemeinen Luft der Erzeugung und Verschluckung der fixen Luft zu, die, wie man jetzt weiß, eine Säure ist, die von verschiedenen Substanzen kann verschluckt werden. Daß bey phlogistischen Versuchen auf irgend eine Art, entweder durch die Zerlegung oder Zusammensetzung fixe Luft entstehe, das nahm ich nach so vielen Versuchen des Dr. Priestley, als ausgemacht an; und ich wählte unter diesen das Verkalken der Metalle, die Zerlegung der Salpeterluft durch die Vermischung mit gemeiner, die Phlogistisirung der gemeinen Luft durch den elektrischen Funken, und endlich die durch die Amalgamation bewürkte aus, weil ich diese am wenigsten eines Einwurfs fähig glaubte. Nach Hrn. Cavendish soll in jedem dieser Beyspiele, die Verminderung der gemeinen Luft der Entstehung des Wassers zuzuschreiben seyn, welches seiner Meynung nach, durch die Verbindung des, bey diesen Versuchen entbundenen Phlogistons mit dem dephlogistisirten Theile der gemeinen Luft entsteht; und die fixe Luft soll bey phlogistischen Processen nie anders erzeugt werden, als wenn thierische oder vegetabilische

lische Substanzen bey dem Versuche vorkommen, aus deren Zerlegung jene entstehen könne. Welcher von beyden Ursachen die Verminderung der gemeinen Luft nun zugeeignet werden müsse, dieß werde ich nun zu erläutern mich bemühen.

Vom Verkalken der Metalle.

Die Verminderung der Luft bey dem Verkalken der Metalle eignete ich der Verwandlung des dephlogistisirten Theils der gemeinen Luft in fixe zu, indem er sich nämlich mit dem Phlogiston des Metalles verbände; dieß schien mir daraus zu erhellen, weil ich überall gewahr wurde, daß die Kalke aller unedlen Metalle fixe Luft gaben, sobald sie nur hinlänglich erhitzet wurden. Hr. Cavendish giebt diese Thatsache freylich zu; er schreibt aber die dort vorgefundene fixe Luft dem langen Aussetzen der Atmosphäre zu, darinnen, wie er sagt, fixe Luft vorher vorhanden gewesen sey; daß sie aber in der gemeinen Luft in einer so beträchtlichen Menge sich befinde, um in einige Betrachtung zu kommen, oder daß sie auch nur im geringsten daraus extrahirt werden könne, dieß glaube ich bezweifeln zu dürfen, und berufe mich auf folgende Versuche. Erstlich, 18 Cubikzolle gemeiner Luft schüttelte ich oft in 2 Cubikzoll Kalkwasser, und 2 Cubikzoll gemeiner Luft in 18 Cubikzoll Kalkwasser, konnte aber nie das allergeringste von milchichter Wolke wahrnehmen; und doch kann man den tausendsten Theil eines Cubikzolles fixe Luft auf diese Art entdecken; denn wenn man einen Cubikzoll

bikzoll derselben in 3 Unzen Wasser auflöset, so wird, wenn man nur wenige Tropfen von diesem Wasser in Kalkwasser fallen läßt, eine Wolke entstehen. Hr. Fontana sagt, er hätte 1 Cubikzoll Lakmußtinctur in 7 oder 800 gemeiner Luft sehr oft geschüttelt, ohne daß sie roth geworden wäre (23 Roz. p. 188.); und doch ist nach Hr. Bergmann 1 Cubikzoll fixer Luft hinlänglich, um 50 von der Lakmußtinctur roth zu färben (1 Bergm. 11.); woraus ich zu schließen berechtigt bin, daß 700 Cubikzoll gemeiner Luft auch nicht einmal $\frac{1}{50}$ eines Cubikzolles fixer Luft enthalten. Dr. Whytt fand, daß 12 Unzen starkes Kalkwasser, nachdem es 19 Tage hindurch der freyen Luft ausgesetzt war, immer noch über 1 Gran Kalk behielt, (vom Kalkwasser p. 32.) Nun enthalten 12 Unzen starkes Kalkwasser nach meinen Bemerkungen höchstens 9, 5 Gran Kalk, und 1 Gran Kalk erfordert allein 0, 56 eines Cubikzolles fixer Luft, um ihn niederzuschlagen, (wenn das Thermometer auf 55 und das Barometer auf 29, 5 stand.) Es kam also dieses Kalkwasser in 19 Tagen nur mit vier Cubikzollen fixer Luft in Berührung. Ob es gleich gewiß ist, daß beständig eine reichliche Menge fixer Luft entbunden wird, und durch verschiedene Verrichtungen, als z. B. durch die Fäulniß, das Verbrennen u. s. w. in die Atmosphäre übergeht; so schein doch auch dieses ausgemacht zu seyn, daß sie entweder zerlegt oder von verschiedenen Körpern verschluckt wird. Hr. Fontana entband in einem Zimmer, dessen Fenster und Thüren dicht zugemacht waren, 20000 Cubikzolle fixer Luft, und

doch

doch konnte er eine halbe Stunde nachher nicht die mindeste Spur derselben entdecken, (Ebend.) Obgleich vom Boden der Grotta del Cane beständig fixe Luft ausströmt, so ist doch vier oder fünf Fuß vom Boden keine zu finden; Thiere können leben, Lichter brennen u. s. w. (Roz. Ebend. — Abhandl. der kön. Acad. zu Stockholm. 1775.) Man wird nie finden, daß destillirtes Wasser, wenn man es in die Atmosphäre stellet, fixe Luft absorbirt, sondern eher dephlogistisirte Luft; (nach den Versuchen des Hrn. Scheele.) Dieses könnte doch nie geschehen, wenn die Atmosphäre eine merkliche Portion fixer Luft enthielte; auch hat man nie gefunden, daß Regenwasser dieselbe enthalten hätte, da es doch nach dieser Hypothese hätte so seyn müssen; selbst Hr. Cavendish konnte in dem Rückbleibsel oder den Produkten von ohngefehr 1040 Unzen Maaß gemeiner Luft, die er mit brennbarer Luft entzündete, keine fixe Luft finden.

Es ist wahr, Dr. Priestley nahm an, die gemeine Luft enthielte $\frac{1}{55}$ ihres Volumens fixe Luft; allein er folgerte dieß nicht aus einem besondern Versuche, sondern blos aus der Menge der durch das Athmen erzeugten fixen Luft, die, wie er damahls glaubte, blos niedergeschlagen und nicht erzeugt würde; eine Meynung, die er hernach wegen seiner eigenen Versuche zu ändern nöthig fand. Ich glaube daher schließen zu können, daß die Menge der in der Atmosphäre enthaltenen fixen Luft ganz und gar nicht bestimmbar sey.

Zwey-

Zweytens, vorausgesetzt, daß die Amosphäre einen sehr geringen Antheil von fixer Luft hätte, so kann meines Erachtens daraus noch nicht geschlossen werden, daß die Metalle, während ihres Verkalkens, jene daraus in sich ziehen, weil ich finde, daß die Kalkerde, wenn man sie auch noch so lange glühen läßt, keine daraus an sich nimmt, wenn sie gleich in freyer Luft calciniret wird, und dieses eben so lange Zeit, als bey irgend einem Metalle, dauert. Auch zieht das für sich verkalkte Quecksilber keine fixe Luft an, obgleich sein Verkalken verschiedene Monate währt; und hiervon ist der Mangel der Verwandschaft keineswegs die Ursach; denn wenn man eine gesättigte Auflösung des Quecksilbers in einer Säure durch ein mildes vegetabilisches Alkali niederschlägt; so bemerkt man ein sehr geringes Aufbrausen, und der Niederschlag wiegt weit mehr, als die Menge des gebrauchten Quecksilbers; und daß diese Zunahme des Gewichts zum Theil von der verschluckten fixen Luft herrühre, wird man gleich sehen.

Wenn also Metalle in verschlossenen Gefäßen verkalkt werden können, wenn sie alsdenn den vierten Theil der gemeinen Luft, welcher sie ausgesetzt worden, verschlucken, wenn alle metallische Kalke, (die des Quecksilbers ausgenommen, von denen ich gleich handeln werde,) fixe Luft geben, wenn die gemeine Luft fast gar keine fixe Luft enthält; ist es alsdenn nicht wahrscheinlich, daß die vorgefundene fixe Luft durch die bloße Wirkung der Calcination, durch die Verbindung des Phlogistons im Metalle

mit

mit dem dephlogistisirten Theile der gemeinen Luft entstanden sey, da nach beendigtem Versuche das Metall seines Phlogistons, und die Luft ihres dephlogistisirten Theils beraubt ist?

Aber Hr. Cavendish macht den Einwurf, es habe niemand noch fixe Luft aus Metallen erhalten, die in verschloßnen Gefäßen verkalcht worden wären. Hierauf antworte ich, daß dieser gefoderte Beweiß schwer und keinesweges nothwendig sey; er ist schwer, weil diese Arbeit nur bey kleinen Quantitäten leicht vor sich gehen kann; er ist unnöthig, weil er von dem in freyer Luft angestellten Versuche bloß durch die Menge der angewendeten Materialien verschieden ist; in jeder anderer Rücksicht ist es das nämliche. Weil Hr. Cavendish muthmaßet, daß die Resultate verschieden wären, so liegt es ihm ob, diese Verschiedenheit zu zeigen; bis dahin also müßten, nach der 2ten Regel des Hrn. Isaak Newtons, natürliche Wirkungen gleicher Art, auch gleichen Ursachen zugeschrieben werden, so weit es sich thun läßt; d. i. bis die Erfahrung eine andere Ursache uns auszeichnet.

Man könnte ferner einwenden, daß das für sich verkalchte Quecksilber blos dephlogistisirte Luft, und die Mennige auch eine reichliche Menge derselben von sich gäbe. Diese Schwierigkeit habe ich schon vormals dadurch beantwortet, daß ich behauptete, diese Kalke seyen in der That blos mit fixer Luft verbunden, und geben nur deswegen dephlogistisirte Luft, weil die fixe Luft bey dem gänzlich oder nur zum

Theil

Theil geschehenen Wiederbeleben der metallischen Substanzen zerlegt wird; dieses läßt sich meiner Meynung nach durch folgende Versuche beweisen. Wenn man ätzenden Quecksilbersublimat für sich allein behandelt, es sey auf welche Art es wolle, so gibt er keine dephlogistisirte Luft (4 Pr. 240.); schlägt man aber eine Auflösung des ätzenden Sublimats durch ein mildes fixes Alkali nieder, so gibt dieser Niederschlag, wenn er abgewaschen, getrocknet, und in einem pnevmatischen Apparat destilliret wird, dephlogistisirte Luft, und das Quecksilber wird revivificirt; wird aber die Auflösung des ätzenden Sublimats mit Kalkwasser niedergeschlagen, so scheint es, als wenn keine Luft sich entbinden wolle. Hier sehen wir also, 1) daß der Quecksilberkalk sich mit fixer Luft verbinde; und 2) daß diese fixe Luft während dem Wiederbeleben des Quecksilbers in dephlogistisirte Luft verwandelt werde. Ferner: man destillire eine Unze rothen Präcipitat, der, nach Hr. Cavendish, keine Salpetersäure enthält, mit zwo Unzen Eisenfeile; so wird diese Menge von Präcipitat, die, wenn man sie für sich allein destillirt, 60 Unzen Maaß dephlogistisirte Luft geben würde, nun, da man sie mit diesem Verhältniß von Eisenfeilspänen destillirt, 40 Unzen Maaß fixer Luft geben, wie dieß Dr. Priestley in seiner letzten Schrift gezeigt hat; man mag dieß nun erklären, auf welche Art man will, so wird doch entweder die eine oder die andere meiner Meynungen dadurch bestätiget; denn entweder ist der Quecksilberkalk schon mit fixer Luft verbunden gewesen (welches denn, wie ich glaube, der

Fall

Fall ist,) und diese Luft geht unzerlegt heraus, weil das Quecksilber aus dem Eisen das Phlogiston herauszieht; oder er enthält dephlogistisirte Luft, die durch ihre Verbindung mit dem Phlogiston des Eisens in fixe Luft verwandelt wird.

Wenn man für sich verkalktes Quecksilber in Kochsalzsäure digerirt, so wird das Quecksilber wieder lebendig (3 Bergm. 415). Nun dephlogistisirt aber dieser Kalk die Kochsalzsäure nicht; denn diese Säure löset, wenn sie dephlogistisirt worden, das Quecksilber auf; wie belebt sie also das Quecksilber, wenn es nicht durch Austreibung der in demselben enthaltenen fixen Luft geschieht, die in dem Augenblicke, da sie fortgetrieben wird, sich zerlegt, und ihr Phlogiston dem Quecksilber zurückläßt, welches dadurch lebendig wird?

Ferner: Wenn man Bleyglätte in einem Flintenlauft glüet; so giebt sie mehr fixe und weniger dephlogistisirte Luft, als wenn dieß in gläsernen oder irdenen Gefäßen geschiehet. Erfolgt dieß nicht blos deswegen, weil der Bleykalk, der etwas Phlogiston vom Metalle enthält, keine so große Menge von fixer Luft dephlogistisirt, als sonst geschehen würde?

Noch mehr: Es giebt keine Substanz, welche dephlogistisirte Luft liefert, ohne zugleich fixe Luft zu geben, selbst das für sich verkalkte Quecksilber nicht ausgenommen; (3 Priestl. 16.) und sehr merkwürdig ists, daß zuerst fixe Luft, und die dephlogistisirte erst gegen das Ende des Versuchs kommt.

Rührt dieß nicht daher, weil metallische Kalke das Phlogiston um desto stärker anziehen, je mehr sie erhitzt werden? So werden viele kalkförmige Eisenocher durch die Calcination magnetisch, wenn sie es gleich vorher nicht waren; so auch alle Eisenkalke, wenn man sie in den Brennpunkt eines Brennglases bringt (5 Dict. Chy. 179). So kann das Quecksilber nur bey einem Feuersgrade verkalket werden, der geringer als der ist, worinnen es kocht; so kann die Mennige nur bey einer mäßigen Hitze entstehen: und wird sie noch stärker erhitzet, so geht sie wieder in den Zustand des Massicots, (aus welchem sie zur Mennige wurde,) zurück, und es wird viel davon reducirt. So wird, wenn man eine Auflösung des Hornsilbers in flüchtigem Alkali mit Quecksilber reibt, das Silber reducirt, und die Kochsalzsäure verbindet sich mit dem Quecksilber, welches beweißt, daß diese Säure eine stärkere Anziehungskraft zu dem Quecksilber als zum Silber hat; wenn man aber ätzenden Sublimat und Silber bey einer starken Hitze destillirt, so wird das Quecksilber lebendig gemacht, und die Kochsalzsäure verbindet sich mit dem Silber; welches anzeigt, daß die Anziehungskraft des Quecksilbers zum Phlogiston mit dem angewendeten Feuersgrade zunimmt.

Ehe ich diesen Abschnitt schließe, will ich noch eines andern Versuchs erwähnen, der, wie ich glaube, für meine Meynung von der Zusammensetzung der fixen Luft entscheidend ist. Wenn man Feilspäne von Zink in einem kaustischen, fixen Alkali bey gelinder

Wärme

Wärme digerirt; so wird sich der Zink mit Aufbrausen auflösen, und das Alkali wird größtentheils mild werden. Wenn man aber statt der Feilspäne Zinkblumen nimmt, und sie eben so behandelt, so wird keine Auflösung geschehen, und das Alkali wird kaustisch bleiben. Im erstern Falle entsteht das Aufbrausen von der Entbindung der brennbaren Luft, welche die gemeine benachbarte Luft phlogistisirt, und fixe Luft bildet, die unmittelbar vom Alkali verschluckt wird, und es mild macht. Im andern Falle entsteht keine brennbare Luft, die gemeine Luft wird nicht phlogistisirt, und folglich bleibt das Alkali kaustisch *). Dieser Versuch beweiset auch, daß metallische Kalke die fixe Luft stärker anziehen, als die Alkalien; denn es ist bekannt, daß die Zinkkalke fixe Luft enthalten, und demungeachtet bleiben Alkalien, wenn sie damit digerirt werden, kaustisch; und hieraus läßt sich erklären, warum das Kalkwasser nur etwas trübe wird, wenn Metalle über selbiges kalcinirt werden; denn sobald das Phlogiston vom Metalle entbunden worden ist, und ehe es noch die ganze Menge vom Feuer verschluckt hat, (die erforderlich ist, um es in Gestalt von brennbarer Luft darzustellen,) verbindet es sich mit dem dephlogistisirten Theil der über der Oberfläche des Metalls sich befindenden gemeinen Luft, und bildet fixe, die den Augenblick von dem sie berührenden Kalke verschluckt

 wird;

*) Siehe Herrn Lassone's Versuche über den Zink. Mem. Par. 1777. p. 7 et 8.

wird; so daß man sich also nicht darüber wundern darf, daß sie sich mit der von ihr entfernten Kalkerde nicht verbindet.

Von der Zerlegung der Salpeterluft durch die Vermischung mit gemeiner Luft.

Sobald ich Hrn. Cavendish's Schrift hatte vorlesen hören, nahm ich mir vor zu versuchen, ob der Kalk wohl während dieser Art von Versuchen, aus dem Kalkwasser niedergeschlagen würde, ein Versuch, den ich vorher noch nie mit gemeiner Luft angestellt hatte, weil ich glaubte, daß es durch die wiederhohlten Versuche des Dr. Priestley, und selbst aller übrigen, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, ausgemacht sey*): und ich fand in der That, daß, wenn ich das Experiment mit Salpeterluft, die ich bereitet und durch das Wasser meines Zubers gespert hatte, machte, hinzugelassenes Kalkwasser augenblicklich präcipitirt wurde. Nachdem ich aber Hrn. Cavendish's Abhandlung, die er mir zu leihen, die Güte hatte, gelesen, und seiner Vorschrift gemäß, die Salpeterluft über Kalkwasser erhalten habe, konnte ich nach zugelassener gemeinen Luft nicht das geringste Milchichte entdecken. Doch sah ich nach 12 Stunden würklich einen weißlichen Staub auf dem Boden des gläsernen Gefäßes, wor-

*) Siehe 1 Pr. 114. 189. 2 Pr. 218. Font. Recherches Phys. p. 77. 1 Chy. Dij. 324.

worinnen ich den Versuch machte, (ob er aber kalkartig war, dafür kann ich nicht stehen;) und durch das Einhauchen in das Kalkwasser, erfolgte eine deutliche Milchfarbe; ich zweifle also nicht, daß die bey dem ersten Versuche bemerkte Präcipitation, von der Zerlegung des luftartigen Selenits, der im Wasser meines Zubers enthalten seyn mochte, entstanden sey. Es ist sehr wohl möglich, daß das Niederschlagen des Kalkwassers, das ich einige Jahre vorher bey Vermischung der dephlogistisirten und Salpeterluft bemerkte, von eben derselben Ursache hat entstehen können; oder auch, daß sie von der fixen Luft erfolgte, die in der dephlogistisirten enthalten gewesen war, weil letztere nicht mit Kalkwasser gewaschen wurde. Doch glaube ich nicht, daß das Mißglücken dieses Versuchs überhaupt wider die vermeynte Erzeugung der fixen Luft hier entscheidet, weil die Menge der fixen Luft so geringe ist, daß man wohl annehmen könne, sie habe sich mit dem im Kalkwasser entstandenen salpetrigen Selenite verbunden. Es ist hinlänglich bekannt, daß eine geringe Quantität von fixer Luft sich mit allen Mittelsalzen verbinden kann: so hat Dr. Priestley sie aus vitriolisirtem Weinstein, Alaun, (2 Pr. 115, 116.) und Gyps erhalten, und Dr. Mac Bride fand sie im Salpeter und im gemeinen Kochsalze, obgleich in geringer Menge. Um aber zu versuchen, ob Kalksalpeter dieselbe anzöge, machte ich eine Auflösung des Kalks in Salpetersäure, die, nachdem sie gesättigt war, 381, 25 Gran wog; da sie aber einige Stunden der Luft ausgesetzt gewesen,

sen, wog sie 382, 25. Ich nahm darauf eine sehr verdünnte Salpetersäure, worinnen man einen sauren Geschmack kaum wahrnehmen konnte, schwängerte sie mit einem sehr geringen Verhältniß von fixer Luft, und ließ alsdenn nur wenige Tropfen davon in Kalkwasser fallen; man konnte nicht das geringste einer Wolke entdecken, da es doch in wenigen Sekunden milchicht war, sobald ich nachher nur hineingehaucht hatte; so stimmt also dieses Experiment mit demjenigen völlig überein, wo Salpeter- und gemeine Luft mit einander vermischt wurden.

Wenn aber Salpeter- und gemeine Luft über trockenem Quecksilber vermischt werden; so ist der Erfolg Hrn. Cavendish's Meynung ganz entgegen, und spricht für die meinige; denn in diesem Falle wird die gemeine Luft gar nicht eher vermindert, als bis Wasser zugelassen, und die Mischung einige Minuten geschüttelt wird; und alsdenn ist die Verminderung beynahe dieselbe, als wenn die Mischung über Wasser geschehen wäre. Wenn ich also 2 Cubikzolle gemeiner Luft mit 1 Cubikzoll Salpeterluft vermischte, so nahmen sie den Raum von $2\frac{1}{8}$ Zoll ein, und die Oberfläche des Quecksilbers war gleich calcinirt; dieß beweiset, daß der 1 Zoll Salpeterluft zerlegt worden war, und Salpetersäure entstanden sey; die gemeine Luft ward aber nicht vermindert; und der $\frac{1}{8}$ Zoll, der über die 2 Zoll gemeine Luft war, rührte von einem Zusatz von neuer Salpeterluft her, die durch das Zerfressen der Oberfläche des Quecksilbers war gebildet worden. Daß die gemeine Luft unvermindert

mindert zurückblieb, dieß läßt sich nach meinem System leicht erklären, nämlich weil fixe Luft entsteht, die, in diesem Falle, (wenigstens lange Zeit,) unabsorbirt zurükbleibt, weil nichts vorhanden ist, was sie gleich aufnehmen könnte: und wenn daher gleich nach der Vermischung beyder Luftarten Wasser zugelassen wird; so ist die Verminderung beynahe dieselbe, als wenn die Mischung gleich vom Anfang über Wasser geschehen wäre, obgleich nicht völlig so, denn die durch die Vermischung der eben entstandenen Salpetersäure mit dem Quecksilber erzeugte Salpeterluft, läßt sich nicht gänzlich vom Wasser verschlucken. Nach Hrn. Cavendish's Hypothese müßte die gemeine Luft gerade um so viel vermindert werden, als wenn die Mischung über Wasser geschehen wäre; denn nach seiner Meynung entsteht diese Verminderung aus der Verwandlung des dephlogistisirten Theils der gemeinen Luft in Wasser, welches sich augenblicklich mit dem salpetersauren Quecksilbersalze verbinden, und die gemeine Luft, um so viel an ihrem Volumen vermindert, zurücklassen müßte, als der in Wasser verwandelte Theil beträgt: oder, wenn er nicht zugeben will, daß das Wasser sich augenblicklich mit dem Quecksilbersalze verbinden würde, so müßte doch wenigstens der Unterschied der Verminderung sich verhalten, wie das Volumen des erzeugten Wassers und dasjenige von einem gleichen Gewicht der gemeinen Luft, die darinnen verwandelt wird: aber es geschieht keines von beyden; denn die gemeine Luft wird ganz und gar nicht vermindert; auch kann er nach seinem System nicht

erklären, warum der Zutritt des Wassers schnell eine Verminderung in der gemeinen Luft bewürkt, da sie, nach seiner Meynung, nichts enthält, das verschluckt werden könnte. Dr. Priestley hat bemerket, daß, wenn eine Mischung von beyden Luftarten einige Stunden lang hingestellt wird, alsdenn selbst der Zutritt des Wassers keine Verminderung hervorbrächte. Dieses kann man zweyerley Ursachen zuschreiben; 1) weil durch beständige Würkung der eben gebildeten concentrirten Salpetersäure eine reichliche Menge von Salpeterluft erzeugt worden; und 2) weil die fixe Luft, von deren Absorbirung die Verminderung abhängt, vom Quecksilbersalze verschluckt wird; wie dieß aus dem in Lavoisier (I. p. 248.) befindlichen Versuche kann bewiesen werden.

Von der Verminderung der gemeinen Luft durch den elektrischen Funken.

Unter allen Beweisen für die künstliche Erzeugung der fixen Luft durch die Verbindung des Phlogistons mit dem dephlogistisirten Theile der gemeinen Luft, ist vielleicht keiner so überführend, als der, welchen der elektrische Funke, den man durch gemeine Luft über Lakmustinktur oder über Kalkwasser schlagen läßt, darbietet: denn die gemeine Luft wird um $\frac{1}{4}$ vermindert, das Lakmus geröthet, und das Kalkwasser präcipitirt. Hr. Cavendish schreibt wirklich die Röthe des Lackmußes der fixen Luft zu; doch glaubt er sie käme von der Zersetzung eines Theils des

des vegetabilischen Saftes, weil alle vegetabilischen Säfte fixe Luft enthalten. Daß aber eine solche Zersetzung nicht statt findet, kann, wie ich glaube, aus folgenden Gründen dargethan werden: 1) Wenn man den elektrischen Funken durch phlogistisirte und brennbare Luft, die mit Lakmustinctur gesperrt ist, schlagen läßt, so entsteht keine Röthe, und die Luft wird im geringsten nicht vermindert; und 2) wenn das Lakmus zerlegt würde, so müßte eben so gut brennbare Luft entstehen, als fixe; und alsdenn würde das Volumen, statt einer Verminderung, einen Zuwachs erhalten; was aber den Ursprung der fixen Luft durch die Phlogistisirung der gemeinen Luft außer allen Zweifel setzt, ist, daß, wenn man statt des Lakmußes Kalkwasser nimmt, die Verminderung dieselbige ist, und das Kalkwasser präcipitirt wird. Hier sagt Herr Cavendish, die fixe Luft rühre entweder von einiger Unreinigkeit in der Röhre her; eine Voraussetzung, die, da sie weder nothwendig noch wahrscheinlich ist, nicht anzunehmen ist; oder auch von etwas brennbarer Materie im Kalke; aber der gebrannte Kalk enthält keine brennbare Materie, ausgenommen, vielleicht etwas Phlogiston, welches aber meiner Meynung nach, nur in Verbindung mit gemeiner Luft fixe hervorbringen kann; allein es ist viel wahrscheinlicher, daß die Verminderung nicht vom Phlogiston im gebrannten Kalke herrühre, weil es gerade einerley ist, man mag Kalkwasser nehmen, oder nicht; und der gebrannte Kalk scheint im mindesten nicht verän-

dert zu seyn, und enthält in der That schwerlich etwas Phlogiston.

Von der Verminderung der gemeinen Luft durch das Verquicken des Quecksilbers mit Bley.

Ich eignete diese Verminderung der Phlogistisirung der gemeinen Luft durch den Proceß des Verquickens, und der erfolgenden Entstehung und Verschluckung der fixen Luft zu. Hierbey bemerkt Hr. Cavendish, „daß Quecksilber, wenn es durch den Zusatz vom Bley oder Zinn verunreinigt worden, einen Staub absetze, der größtentheils aus dem Kalke des Metalles bestünde: auch fand er, daß etwas von dieser Art Staube fixe Luft enthielt; doch es folgt nicht, daß diese Luft durch die Phlogistisirung der Luft, worinnen das Quecksilber geschüttelt worden, entstanden sey, weil dieses Pulver nicht absichtlich war bereitet worden, sondern da es blos durch verunrenigtes Quecksilber, das schon zu verschiedenen Absichten war gebraucht worden, und also außer dem metallischen Kalke noch andere Unreinigkeiten enthalten konnte, entstanden war.“ Hierbey bemerke ich, daß Dr. Priestley freylich dieß Pulver im Anfange nicht absichtlich bereitete; doch that er dieses nachher, (4 Priest. p. 148, 149.) und erhielt eben ein solches Pulver; und es ist gewiß, daß die darinnen gefundene fixe Luft von der gemeinen Luft herrührte, weil, wie bekannt, 1) metallische Kalke, wenn sie nicht durch die Amalgamation

tion entstanden sind, sich mit dem Quecksilber nicht vereinigen; und 2) weil dieser Kalk durch das Schütteln des Quecksilbers und Bleyes in phlogistisirter, brennbarer, oder in irgend einer andern zum Athemholen untauglichen Luft nicht entstehen kann; auch kann die fixe Luft nicht von irgend einer Unreinigkeit herrühren, weil das Quecksilber sich in seiner flüssigen Gestalt mit keiner andern, als metallischen Substanzen verbindet, die es allezeit, wie andere Auflösungsmittel, zum Theil dephlogistisirt (3 Chy. Dijon. 425.)

Von der Verminderung der athembaren Luft durch das Verbrennen.

Ob ich gleich nicht zweifle, daß die Verminderung der athembaren Luft durchs Verbrennen des Schwefels und Phosphors, ebenfalls größten Theils von der Entstehung und Verschluckung der fixen Luft herrühre; so habe ich blos deswegen dieses Versuchs nicht erwähnt, weil die Gegenwart einer stärkern Säure es unmöglich macht, die Gegenwart einer schwächern besonders darzustellen, da diese beyden Säuren den Kalk aus dem Kalkwasser niederschlagen; doch ist die große Vermehrung des Gewichts, die die Phosphorsäure erhält, noch ein starker Bewegungsgrund mehr zu glauben, daß sie fixe Luft einsaugt. Meiner Meynung nach ist es sehr wahrscheinlich, daß während dem Verbrennen vegetabilischer Substanzen, fixe Luft entstehe, und dieß so wohl nach meinen eigenen Versuchen über das Verbrennen

brennen der Wachskerzen, als auch nach den Versuchen des Dr. Priestley's (im ersten Theile seiner Beobachtungen, S. 136;) weil aber, wenn brennbare Luft aus Metallen und dephlogistisirte Luft entzündet werden, eine große Verminderung vorgeht, und man dennoch keine fixe Luft findet; so bin ich völlig durch Hrn. Cavendish's Versuche überzeugt, daß wirklich Wasser entstehet: auch wundert es mich nicht, daß in diesem Falle die Verbindung des Phlogistons mit dephlogistisirter Luft ein, gänzlich von denen bey andern phlogistischen Versuchen entstandenen Zusammensetzungen verschiedenes Product hervorbringt; sondern ich würde dieß vielmehr schon a priori erwartet haben; denn in diesem Falle ist das Phlogiston in seinem verdünntesten Zustande, den man nur kennet, und verbindet sich mit dephlogistisirter Luft; einer Substanz, womit es die größeste Verwandschaft hat, unter Umständen, die der innigsten und genauesten Vereinigung am günstigsten sind; denn beyde sind in dem Augenblicke des Entzündens im höchsten Grade verdünnt; beyde setzen ihr eigenthümliches Feuer, (das größte Hinderniß der Vereinigung,) ab, welches durch die Entzündung in empfindbare Wärme verwandelt wird: (ein Umstand, der, meiner Meynung nach, das wahre Wesen der Flamme bestimmt); die erfolgende Mischung hat den größesten Theil ihres specifischen Feuers verloren, und muß nothwendig, nach des Dr. Black's Theorie, in einen dichtern Zustand versetzt werden, der denn, wie gegenwärtiger Versuch zeigt, Wasser ist; dahingegen in den gewöhnli-

chen

chen Fällen des Verbrennens, wo das Phlogiston dichter und weniger zertheilt ist, es sich nicht so innig mit dem dephlogistisirten Theile der gemeinen Luft verbindet, folglich weniger von seinem specifischen Feuer austreibt, und daher weniger dichte Mischungen bildet, nämlich fixe und phlogistisirte Luft; und dieß um so mehr, weil ein großer Theil dem Verbrennen gänzlich entgeht; doch scheint es wahrscheinlich, daß bey sehr starken und lebhaften Entzündungen, die Verbindung vollkommener ist, und Wasser gebildet wird.

Da also Wasser das Resultat der genauesten und innigsten Verbindung der dephlogistisirten Luft und des Phlogistons ist; so scheint es mir sehr unwahrscheinlich zu seyn, daß es jemals durch die Verwandschaft einer Säure zum Phlogiston könnte zerlegt werden, da alle bisher angestellte Versuche zu beweisen scheinen, daß das Phlogiston zur dephlogistisirten Luft eine stärkere Verwandschaft habe, als zu irgend einer andern Substanz, die erhitzten metallischen Kalke ausgenommen; und diese können, meiner Meynung nach, nur in so fern sie salinisch sind, mit dem Wasser eine Verbindung eingehen; doch können sie dadurch niemahls reducirt werden. So kann auch das Wasser sich nicht mit mehrerm Phlogiston, (wie z. B. bey dem Schwefel geschieht,) verbinden, da beyde schon gesättigt sind.

Hr. Cavendish ist geneigt zu glauben, daß reine brennbare Luft kein reines Phlogiston sey, weil sie sich nicht gleich mit der dephlogistisirten Luft verbindet,

bindet, wenn beyde Luftarten blos mit einander vermischt werden; dieser Grund scheint mir nicht erheblich zu seyn, weil ich andere Substanzen sehe, die die stärkste Verwandschaft mit einander haben, und sich doch nicht gleich, oder auch gar nicht mit einander verbinden; und zwar aus eben derselben Ursach, warum die dephlogistisirte und brennbare Luft sich nicht mit einander verbinden wollen; nämlich, wegen des enthaltenen specifischen Feuers, welches sie erst verlieren müssen, ehe eine solche Vereinigung statt finden kann. So wird sich die fixe Luft nie mit trockenem gebrannten Kalke verbinden, wenn man sie auch noch so lange bey einander läßt; so würden, wenn man Wasser auf das stärkste Vitriolöl gießt, beyde einige Wochen in Berührung bleiben, ohne sich zu verbinden, wie ich dieß selbst versucht habe; und nun braucht man in beyden Fällen nur aus einer Substanz, und nicht aus beyden das specifische Feuer auszutreiben: so werden sie sich erst nach langer Zeit mit einander verbinden; und dieß wird auch mit brennbarer und dephlogistisirter Luft geschehen, wie Dr. Priestley es nach Bekanntmachung seiner letzten Schriften gefunden hat.

Daß die phlogistische Luft aus übergesättigter Salpeterluft bestehen sollte, halte ich für unwahrscheinlich, weil sie ihr Phlogiston hartnäckiger bey sich behält, als die Salpeterluft, welches sie doch, nach den allgemeinen Gesetzen der Verwandschaft nicht könnte, wenn sie ein Uebermaaß von Phlogiston enthielte; und, so wie uns Dr. Priestley und

Hr.

Hr. Fontana zu wiederhohlten malen versichern, haben sie dieselbe durch Abwaschen mit Wasser, das mit der Atmosphäre in Berührung stand, in gemeine Luft verwandelt.

3.

Antwort auf Herrn Kirwans Bemerkungen über die Versuche über die Luft, von Herrn Cavendish *)

In einer Abhandlung über vielfältige, die Luft betreffende Versuche, die ich ohnlängst in dieser Gesellschaft ablaß, gab ich meine Gründe für die Meynung an, daß die Verminderung, welche die einathmungsfähige Luft durch die Phlogistisirung leidet, weder der Erzeugung noch der Absonderung der fixen Luft zuzuschreiben sey: doch führte ich keine, mit Persönlichkeiten untermischte Gründe an, noch brachte ich Sachen vor, welche vielmehr auf eine gewisse, der gegentheiligen Meynung zugethanere Person sich bezogen, als auf jede andere. Da jene Sätze einer von Hrn. Kirwan ehemals vorgebrachten Meynung entgegen waren; so hat er dieselben in einem besondern Aufsatze beantwortet, welcher den 5ten Febr. vorgelesen wurde. Da ich die Societät nicht

*) Vorgelesen in der Kön. Societät den 4ten März 1784.

nicht mit Streitigkeiten beunruhigen will; so werde ich die von ihm vorgebrachten Gründe nicht berühren, sondern werde es dem Leser überlassen, darüber sein eigenes Urtheil zu fällen. Noch weniger werde ich es mir angelegen seyn lassen, einige nicht mit einander übereinstimmende Sätze oder falsche Schlüsse anzumerken, wenn dergleichen in jenem Aufsatze eingeschlichen seyn sollten: da aber indeß zwey bis drey Versuche in demselben erwähnt sind, welche man vielleicht unvereinbar mit meiner Meynung halten möchte; so bitte ich um Erlaubniß, einige Worte in Beziehung auf dieselben vorbringen zu dürfen.

Hr. Dr. Laßone fand, daß Zinkfeile, die im ätzenden fixen Alkali digerirt wurde, zum Theile mit einem geringen Aufbrausen aufgelößt, und das Alkali bis zu einem gewissen Grade mild gemacht wurde. Diese Veränderung des Laugensalzes vom kaustischen zum milden erklärt Hr. Kirwan durch die Voraussetzung, daß die brennbare Luft, welche während der Auflösung abgeschieden wurde, und das Aufbrausen verursachte, sich mit der benachbarten atmosphärischen Luft vereinigt, und solcher Gestalt fixe Luft erzeugt habe, welche vom Alkali eingesogen worden wäre. Allein in der That war der einzige Umstand, woraus Hr. Dr. Laßone schloß, daß das Alkali mild sey, der, daß es aufbraußte, wenn man es mit Säure sättigte: aber viel wahrscheinlicher entstand dieß Aufbrausen vom Austreiben der brennbaren, als der fixen Luft, da es glaublich scheint, daß der Zink viel vollkommener

mener seines Phlogistons durch die Säuren, als durch das Alkali beraubt worden sey.

In der oben angeführten Abhandlung sagte ich, daß nach Hrn. Priestley's Beobachtung, das durch Zusatz von Bley oder Zinn verunreinigte Quecksilber, durch Schütteln und Aussetzen an die freye Luft, ein Pulver absetze, welches größtentheils aus dem Kalke des unvollkommenen Metalls bestehe. Er fand auch, daß etwas Pulver von solcher Art fixe Luft enthalte: allein man muß wohl erwägen, daß das zu diesen Versuchen angewandte Pulver, dazu nicht ausdrücklich zubereitet worden war; sondern daß man es von solchem Quecksilber erhielt, das durch seine Anwendung zu mancherley Versuchen verunreinigt war, und daher leicht außer den metallischen Kalken einige Unreinigkeiten enthalten mochte. Hiergegen bemerkt Hr. Kirwan, daß zwar Dr. Priestley dieß Pulver anfänglich nicht ausdrücklich zu jenen Versuchen bereitet habe; daß er es aber in der Folge that, (4 Priestl. S. 148. 149.) und daß er auch damals ein vollkommen ähnliches Pulver erhalten habe. Ich mußte nothwendig nach dieser Bemerkung voraussetzen, Dr. Priestley habe von solchem, mit Vorbedacht bereiteten Pulver, fixe Luft erhalten, und daß ich diese Bemerkung etwa übersehen hätte. Allein da ich die angezogene Stelle nachschlug, so fand ich es zu meiner Verwunderung ganz anders; und Dr. Priestley giebt sogar nicht einmal einen Wink, daß er fixe Luft aus dem so zubereiteten Pulver erhalten habe.

Was die Calcination der Metalle betrift; so erwäge man wohl, daß man gewöhnlich diese Arbeit über dem Feuer auf solche Art macht, daß sie dem Rauche der brennenden Materialien ausgesetzt sind; dieser ist aber so sehr mit fixer Luft angefüllt, daß der metallische Kalk in kurzer Zeit eine große Menge derselben einsaugen kann. Besonders aber wird die Mennige, mit welcher man die mehrsten Versuche angestellt hat, allemahl so bereitet. Man hat noch eine andre Art der Verkalkung, das Rosten, welches in offner Luft geschieht: aber diese Veränderung geht so langsam vor sich, daß der Rost sehr leicht eine hinlängliche Menge fixer Luft in sich ziehen kann, obschon gewöhnlich nur eine sehr geringe Menge derselben in der atmosphärischen Luft angetroffen wird.

Hr. Kirwan gesteht ein, daß Kalkwasser durch Vermischung der Salpeter= und gemeinen Luft, nicht trübe wird: aber er behauptet, dieß beweise nicht, daß fixe Luft durch deren Vereinigung nicht erzeugt werde; er glaubt vielmehr, sie werde durch den Kalksalpeter eingesogen, welcher aus der Vereinigung der Salpetersäure mit der Kalkerde entsteht. Dieß veranlaßte mich, zu untersuchen, wie gering die Menge der fixen Luft seyn könne, welche sich bey diesem Versuche noch wahrnehmen ließe. Dem zu Folge wiederhohlte ich meinen Versuch auf dieselbe Art, als ich es in meiner Abhandlung angab: ich setzte nur blos zu der gemeinen Luft noch etwas fixe

Luft

Luft hinzu. Ich fand, daß wenn dieser Zusatz nur $\frac{1}{75}$, oder $\frac{1}{50}$ des Gewichts der gemeinen Luft betrug, eine so deutliche Wirkung auf das Kalkwasser erfolgte, daß ich sie fast unmöglich hätte übersehen können. Allein, da diejenigen, (welche glauben, die fixe Luft werde durch die Mischung von Salpeter- und gemeiner Luft erzeugt,) Einwendung gegen die Art, diesen Versuch anzustellen, machen und sagen möchten: daß die Menge der vom Kalkwasser eingesogenen fixen Luft in der That größer, als $\frac{1}{75}$ des Umfangs der gemeinen Luft wäre, weil noch die Menge der durch die Mischung erzeugten Luft hinzukäme; so machte ich noch einen andern Versuch auf eine verschiedene Art. Ich füllte nämlich eine Flasche mit Kalkwasser, das vorher mit so vieler Salpetersäure vermischt war, als in einer gleichen Masse von Salpeterluft enthalten ist; und nachdem ich es in einem Gefäße mit Kalkwasser umgekehrt hatte; so ließ ich auf dieselbe Art, als in den vorher angeführten Versuchen, eine Mischung von gemeiner Luft mit $\frac{1}{75}$ fixer Luft so lange herein, bis das Glas halb voll war. Der Erfolg war derselbe, als vorher: nämlich die Trübigkeit, die im Kalkwasser entstand, war so groß, daß ich sie möglicher Weise nicht übersehen haben konnte. Man bemerke auch, daß in diesen Versuchen keine fixe Luft erzeugt werden konnte; auch wurde eine viel größere Menge Kalkwasser in Kalksalpeter umgeändert, als in allen vorhergehenden Versuchen. Solchergestalt können wir sicher schließen, daß wenn einige fixe Luft durch die Mischung von

gemeiner- und Salpeterluft erzeugt wird, dieß weniger seyn müsse, als $\frac{1}{75}$ der gemeinen Luft.

Uebrigens scheint auch der Kalksalpeter die Wirkung der fixen Luft überall nicht zu vermindern: denn ich füllte 2 Flaschen mit gemeiner Luft, welche mit $\frac{1}{100}$ von fixer Luft vermischt war: in beyde goß ich eine gleiche Menge von Kalkwasser, wovon die eine vorher mit eben so vielem destillirten Wasser, die andre mit einer schwachen Auflösung des Kalksalpeters verdünnt war, welcher ohngefehr $\frac{1}{400}$ seines Gewichts an Kalkerde enthielt: allein ich konnte auf keine Weise bemerken, daß die letzte Portion Kalkwasser nur im geringsten weniger trübe geworden sey, als die erstere. Obgleich der Kalksalpeter die Wirkung der fixen Luft nicht weniger empfindlich macht; so erfolgt dieß doch bey der Verdünnung des Kalkwassers, weil etwas von der Kalkerde durch die Säure eingesogen wird; allein ich glaube doch nicht, daß es in einem irgend bemerklichen Grade geschehe.

Hr. Kirwan führt einen Versuch an, der schon verdient, daß er als besonders merkwürdig erwogen wird, ob er gleich nicht als ein Beweiß zum Vortheile der vermeynten Erzeugung der fixen Luft angeführt werden kann, indem Hr. Kirwan nur ohne Beweiß behauptet, daß jene dabey hervorgebracht werde. Wenn nämlich gemeine- und Salpeterluft über trocknem Quecksilber vermischt werden; so wird die gemeine Luft ganz und gar nicht vermindert; das ist, der Umfang der Mischung wird nicht geringer seyn, als

der

der Umfang der gemeinen Luft war, bis Wasser hinzugelassen, und die Mischung einige Augenblicke geschüttelt wird. Der Grund hiervon ist wahrscheinlich der, daß ein Theil der phlogistisirten Salpetersäure, worin die Salpeterluft verkehrt wird, in dem Zustande von Dämpfen verbleibt, bis sie durch den Zusatz von Wasser verdichtet wird. Daß dieß der wirkliche Grund sey, erhellet daraus, daß, wenn man auf solche Weise den Versuch anstellt, die rothen, von der Mischung der beyden Luftarten entstehenden Dämpfe einige Stunden hindurch sichtlich bleiben, aber augenblicklich auf den Zusatz von Wasser und durch Schütteln verschwinden.

Der wichtigste von Hrn. Kirwan angeführte Versuch ist von Dr. Priestley, in welchem er fixe Luf aus einer Mischung von rothen Präcipitat und Eisenfeile erhielt. Dieß scheint in der That auf den ersten Anblick ein starker Grund für die Erzeugung der fixen Luft zu seyn: denn ob man gleich neuerlich das Reißbley, (welches bekanntlich größtentheils aus jener Substanz besteht,) im Eisen entdeckt hat: so würde man doch nicht erwartet haben, daß es durch den rothen Präcipitat zerlegt werden könnte, besonders, da die Menge des Eisens mehr als hinlänglich war, den Präcipitat mit Phlogiston zu versehen. Der folgende Versuch indessen erweißt, daß es in der That zerlegt worden war; und daß die erhaltene fixe Luft nicht erzeugt, sondern blos, vermittelst dieser Zerlegung, abgeschieden sey.

Wurden 500 Gran vom rothen Präcipitat, mit 1000 Gran Eisenfeile vermischt; sogaben sie durch Beywirkung der Hitze, 7800 Gran Maaß fixer Luft; und außer dem noch 2400 Gran einer Mischung von dephlogistisirter und brennbarer Luft, und besonders von der letztern. Dieselbe Menge Eisenfeile, (von eben demselben Haufen,) wurde hierauf in verdünntem Vitriolöl aufgelößt; so daß nur das Reißbley, und andre Unreinigkeiten übrig blieben. Wurden diese mit 500 Gran von demselben rothen Präcipitate vermischt, und so als das vorige mahl behandelt; so erfolgten 9200 Gran Maaß von fixer, und 4200 Gran dephlogistisirter, nicht sehr reiner Luft, die jedoch ohne eine beträchtliche Beymischung von entzündbarer Luft war. Es erhellet daher, daß weniger fixe Luft hervorgebracht wurde, wenn der rothe Präcipitat mit Eisenfeile in Substanz, als blos mit dem Reißbley und andern Unreinigkeiten vermischt wurde: auch folgt daraus, daß ihre Entstehung nicht dem Eisen selbst zuzuschreiben sey, das keine fixe Luft enthält; sondern dem Reißbley, welches sehr reich daran ist. Der wahrscheinliche Grund, warum weniger fixe Luft im ersten Falle erfolgte, als im letztern, ist, daß im erstern mehr Reißbley der Zersetzung durch den rothen Präcipitat entgieng, als im andern Falle. Man bemerke indessen, daß die zu diesem Versuche gebrauchte Eisenfeile, mit ohngefehr $\frac{1}{13}$ von Messing vermischt war, welches man nicht entdeckte, bis sie in der Säure aufgelößt wurde, ein Umstand, wodurch der Versuch weniger entscheidend wird, als

er

er sonst seyn würde. Die Menge der erhaltenen fixen Luft ist also viel größer, als sie, nach Hrn. Bergmann's Versuchen, aus dem gewöhnlichen in 1000 Gran Eisen enthaltenen Reißbley erfolgen konnte; so daß, obgleich der Versuch zu zeigen scheint, daß die fixe Luft blos durch die Zerlegung der Unreinigkeiten in der Eisenfeile hervorgebracht wurde, es gewiß doch noch nothwendig bleibt, jenen Versuch mit mehrerer Genauigkeit zu wiederholen.

Ehe ich diesen Aufsatz beschließe; so finde ich es nöthig, alle Gründe für die Meynung wegen unsers Gegenstandes zusammen zu rechnen. Ich habe fünf Arten der Phlogistisation in meiner Abhandlung über die Luft besonders erwogen: Zuerst also die Verkalkung der Metalle, entweder für sich, oder mit Quecksilber amalgamirt: Zweytens das Verbrennen des Schwefels, oder des Phosphors: drittens die Vermischung der Salpeter= mit andrer Luft: viertens die Entzündung der brennbaren Luft, und fünftens den elektrischen Funken: und Hr. Kirwan hat keine andre Art angegeben, bey welcher er weniger zu bedenken fände. Die letzte jener Arten scheint mir keinesweges ohne beträchtliche Einwendung zu seyn; denn es scheint sehr glaublich, daß die Phlogistisation der Luft in diesem Versuche dem Verbrennen oder Verkalken irgend einer Materie zuzuschreiben sey, die in der Vorrichtung selbst enthalten ist *). Es ist wahr, ich kann keinen Beweiß davon

*) In dem Versuche mit der Lackmustinctur schreibe ich, die fixe Luft dem Verbrennen des Lackmuses, und

von führen; allein es findet sich so viel Wahrscheinlichkeit für diese Meynung, daß, so lange sie nicht als irrig erwiesen ist, kein Schluß aus solchen Versuchen, zum Vortheil für die Erzeugung der fixen Luft, gezogen werden kann. Was die erste Art, die Verkalkung der Metalle betrift; so findet man keinen Beweiß, daß sich dabey fixe Luft erzeugt, ob wir gleich auch keinen unmittelbaren Beweiß für das Gegentheil haben; auch behaupte ich dieß in meiner Abhandlung nirgends. Eben dieß läßt sich vom Verbrennen des Schwefels und Phosphors sagen.

Von der Vermischung der Salpeterluft mit anderer, und von der Verbrennung der entzündbaren Luft ist es erwiesen, daß, wenn auch einige fixe Luft erzeugt werde, es in so geringer Menge sey, daß sie selbst den feinsten Proben, die wir haben, entgehe. Es ist auch zuverläßig, daß wenn sie nur $\frac{1}{70}$ der angewandten gemeinen Luft betragen hätte; so würde sie sich in der ersten jener beyden Methoden entdeckt haben, und sie würde in der zweyten auch bey einer noch geringern Menge merklich geworden seyn.

Auf diese Art ist von den angeführten fünf Methoden gezeigt, daß in zweyen keine merkliche Menge fixer

und nicht dessen Zerlegung zu, wie Hr. Kirwan angiebt: daher läßt sich hinlänglich erklären, warum man keine fixe Luft antrift, wenn der Versuch in einer solchen Luft angestellt ist, worinn die Körper nicht brennen wollen.

fixer Luft erzeugt wird; von den zwey andern kann nicht der geringste Beweiß angeführet werden, daß dergleichen statt finde; und was die letzte anbetrift, so sind gültige Gründe angeführt, daß man sie für unbeweisend halten könne. Daher scheint mir denn der Schluß, den ich in der oben angeführten Abhandlung zog, hinlänglich gerechtfertigt: daß, ob es gleich wohl nicht unmöglich sey, daß fixe Luft vielleicht in irgend einem chemischen Proceße erzeugt werde, es doch zuverläßig scheine, daß jenes nicht die allgemeine Wirkung von der Phlogistisirung der Luft sey: und daß endlich die Verminderung der gemeinen Luft durch die Phlogistisirung, keineswegs der Erzeugung oder Absonderung der fixen Luft zuzuschreiben sey.

4.

Erwiederung auf Herrn Cavendish's Antwort von Richard Kirwan, Esq. M. d. k. G.

Ich will der Societät nicht mit vielen Worten, in Erwiederung auf Hrn. Cavendish's Antwort, beschwerlich fallen, da ich den größten Theil meiner Behauptungen noch immer als unbeantwortet ansehen kann.

1) Sagt er, das Aufbrausen bey Hr. Laßone's Versuche käme nicht von einer fixen Luft im Alkali, sondern von der fortgesetzten Wirkung der Säure

 auf

auf den Zink her, woraus brennbare Luft entwickelt würde. Allein dieß konnte nicht erfolgen; denn erstlich ward der Zink, statt, daß er hätte von der Säure ferner angegriffen werden müssen, nach Hrn. Laßone's eigenem Bericht präcipitirt, (p. 8.); und zweytens wurde die Säure nur nach und nach zugegoßen, und würde sich also ohne Zweifel lieber mit dem Alkali, als mit dem Zink verbunden haben; das Aufbrausen rührte also vom Alkali, und nicht vom Zink her.

2) Was das Verkalken des Bleyes betrift; so wird, obgleich in England der Rauch und die Flamme mit dem Metalle in Berührung kommen, doch in Deutschland, nach Hrn. Rose, der eine weitläuftige Nachricht von dieser Verrichtung im Großen gegeben hat, (S. 86.) das rothe Bley, ohne Gemeinschaft zwischen beyden, bereitet. Wird nicht der rohe Kalk auch in Berührung mit den Brennmaterialien, Flamme und Rauche gebrannt? Hr. Macquer hält es so gar für wahrscheinlich, daß die Berührung der Flamme der Bereitung der Mennige nachtheilig sey, (2 Dict. Chy. 639.) Hr. Monnet bereitete Mennige, indem er Bley in einer Cappele schmolz, so, daß es unmöglich, auch nur mit dem kleinsten Theile der Flamme und des Rauchs in Berührung kommen konnte, (Mem. Turin. 1769. p. 71.)

3) Hr. Cavendish wundert sich darüber, wenn ich behaupte, daß das schwarze Pulver, welches Dr. Priestley aus einem Amalgama des Quecksilbers

mit dem Bley bereitete, eben dasselbe sey, woraus er die fixe Luft erhalten hat; doch glaube ich hinlängliche Gründe für meine Meynung angeführt zu haben: in wie fern ich Recht habe, wird am besten aus Dr. Priestley's eigenem Briefe, der in des Sekretairs Händen ist, und woraus Folgendes ein Auszug ist, erhellen.

„Ich glaubte gewiß, daß die beyden schwarzen Pulver, wovon Sie mir schreiben, von einerley Art wären, und versuchte daher nicht aus letzterm Luft zu erhalten; allein gleich nach dem Empfange Ihres gestrigen Schreibens, lösete ich eine Unze Bley in Queckfilber auf und trieb es wieder durchs Schütteln aus; das schwarze Pulver wog beynahe 12 Unzen. Ich that es in eine beschlagene Retorte, brachte Feuer an, und erhielt daraus ohngefähr 20 Unzen Maaß sehr reiner fixer Luft: denn es blieb nicht $\frac{1}{30}$ vom Wasser unabsorbirt zurück."

Viertens, unmöglich kann man die durch die Destillation des rothen Präcipitats mit Eisenfeilspänen erzeugte fixe Luft der Zerlegung des im Eisen enthaltenen Reißbleyes zuschreiben; denn die Menge der erzeugten Luft beträgt, selbst nach Hrn. Cavendish's eigenem Versuche, mehr, als das doppelte Gewicht der ganzen, im angewandten Eisen enthaltenen Menge vom Reißbley, wenn man auch annehmen wollte, daß das Reißbley ganz aus fixer Luft bestünde, welches man doch nicht bewiesen hat; vielmehr beträgt sie 8 mahl mehr, als das Gewicht der im Reißbley wirklich enthaltenen fixen Luft.

Denn

Denn Hr. Cavendish gebrauchte zu seinem Versuche 1000 Gran Eisen und 500 Gran rothes Präcipitat, und erhielt 7800 Gran Maaß fixer Luft, die 30 Cubikzollen gleich sind, und 17 Gran wogen. Nun enthalten 100 Gran Stangeneisen nach Hrn. Bergmann höchstens $\frac{2}{10}$ eines Grans Reißbley; und folglich 1000 Gran von diesem Eisen nur 2 Gran Reißbley; und das Reißbley enthält nach Hrn. Scheele nur $\frac{1}{3}$ seines Gewichts fixe Luft; so, daß also hier, wenn man annimmt, daß das Reißbley zerlegt worden, wir nur $\frac{7}{10}$ eines Grans fixer Luft, oder etwas mehr, als einen Cubikzoll haben können. Nimmt man an, die Feilspäne wären vom Stahl, so könnten wir, weil 1000 Gran Stahl nur 8 Reißbley enthalten, ohngefähr 2, 5 fixer Luft haben, oder ohngefähr 1, 5 Cubikzoll, und dieß ist die höchste Voraussetzung, die man zum Vortheil des Herrn Cavendish annehmen kann. Was sollen wir aber nun sagen, wenn wir bedenken, daß diese Feilspäne mit Kupfer vermischt gewesen, welches kein Reißbley enthält? und daß das Reißbley überhaupt vom rothen Präcipitat nicht könne zerlegt werden, da so gar die Salpetersäure es nicht zerlegen kann?

5) Was die Kraft betrift, die der Salpeterselenit hat, die fixe Luft zu absorbiren, so muß ich gestehen, daß die Versuche des Hrn. Cavendish richtig und mit den meinigen übereinstimmend sind; allein es erfolgt dieß blos deswegen, weil, wenn die fixe Luft noch in ihrem ersten Entstehen begriffen ist, sie

sich

sich weit leichter absorbiren läßt. So nehmen viele metallische Kalke sie bey ihrem Entstehen leicht aus Alkalien in sich, obgleich dieß unter andern Umständen nicht geschiehet.

Endlich, so kann die Unveränderlichkeit einer Mischung aus Salpeter- und gemeiner Luft, die über Quecksilber geschehen ist, dem Salpeterdampfe nicht zugeschrieben werden, weil der Dampf im Kalten nicht elastisch ist; überdem habe ich oft die Mischung gemacht, ohne einen solchen dauerhaften Dampf hervorzubringen, und dieß wird allezeit geschehen, wenn die Salpeterluft aus hinlänglich verdünnter Salpetersäure ist bereitet worden.

II.

Bemerkungen über die specifischen Schweren, die bey verschiedenen Graden von Hitze wahrgenommen werden; nebst einer leichten Art, sie auf einen gemeinschaftlichen Maaßstab zu bringen. *)

Daß eine vergleichende Uebersicht der Gewichte eines gleichen Umfangs von Wasser und von allen übrigen Substanzen bey manchen Gelegenheiten

*) Vorgelesen den 17ten Febr. 1785.

ten äußerst nützlich sey, ist eine zu bekannte Sache, als daß sie noch eines Beweises bedürfe. Aber daß der vorzügliche Nutzen, der aus dieser gehörig angestellten Vergleichung entspringt, sich nicht durch den Gebrauch der gewöhnlichen Tabellen erreichen lasse, dieß werde ich mich jetzt bemühen zu zeigen, und werde zugleich ein Mittel angeben, um diesen Fehler zu heben.

Ein vorzüglicher Nutzen, der aus einer Tabelle der specifischen Schweren erwächst, ist die Kenntniß des absoluten Gewichts von einem soliden Maaß der im Wasser enthaltenen Substanzen; oder die Schwere von einem soliden Maaße eines gegebenen Gewichts solcher Substanzen, indem man annimmt, daß ein Cubikfuß Wasser 1000 Unzen gemeines Gewicht, und also ein Cubikzoll Wasser 253,182 Gr. betrage. Allein die Schriftsteller, welche dieß Verhältniß von Gewicht und Maaß bestimmt haben, so wie alle diejenigen, welchen seitdem von diesem Gegenstande handelten, haben unterlassen, uns die Temperatur anzugeben, wo jenes Verhältniß statt findet. Daß dasselbe indessen bey jeder Temperatur nicht zutreffen könne, ist aus den Versuchen von Dr. Halley und andern klar, da sie fanden, daß von einigen Graden über den Gefrierpunkt an, bis zu dem Kochpunkte, das Wasser über $\frac{1}{20}$ seines Umfangs ausgedehnt werde. Folglich, wenn 1000 Unzen, bey dem Gefrierpunkte, einem Cubikfuße gleich sind, so müssen sie bey dem Kochpunkte einem Cubikfuße und 66,46 Cubikzollen gleich seyn. Und

wenn

wenn die Ausdehnungen sich wie die Grade der Hitze auf der Scala verhalten; so muß eine Vermehrung von 3,136 Cubikzoll für jeden Cubikfuß, durch jede 10 Grade von Hitze, bemerklich seyn. Diese beyden Punkte sind also jetzt noch zu bestimmen; erstlich, bey welcher Temperatur ein Cubikfuß Wasser genau 1000 Unzen wiegt; und zweytens, ob diese Ausdehnungen, die durch verschiedene Grade von Hitze hervorgebracht werden, im Verhältniß mit den Graden stehen, welche sie hervorbringen. Dieser letzte Umstand ist zwar allerdings von Andern schon in Betrachtung gezogen; aber sie hatten andre Rücksichten dabey, und ihre Angaben lassen sich nicht wohl auf gegenwärtige Frage anwenden.

Um diesen Gegenstand durch Versuche zu erforschen; so ließ ich mir einen hohlen Kegel von weißem Bleche machen, der 4″ im Durchmesser der Grundfläche, $\frac{1}{10}$″ Durchmesser in der Spitze, und 10″ in perpendiculärer Höhe hatte. Sein solider Inhalt sollte 42,961 Cubikzolle betragen: aber durch eine kleine Verringerung des Durchmessers, und durch eine durchs Löthen entstandene Hervorragung, enthielt er, wie ich fand, bey der Temperatur von 62°, nur 42,731 Cubikzolle, (bey der Annahme von 1000 Unzen, auf einen Cubikfuß:) und nachdem ich ihn, durch Untertauchen in kochendem Wasser gefüllt, und bey verschiedenen Graden von Hitze herausgenommen, und ihn gewogen hatte, wenn er kalt war, so fand ich den Inhalt, als er in der folgenden Tabelle angegeben ist. — Die erste Reihe

zeiget die Grade der Hitze an, bey welchen er herausgenommen wurde: die zweyte, das Gewicht des darinn enthaltenen Wassers: die dritte, die Verminderung des Gewichts, welche durch jene Grade von Hitze hervorgebracht wurde: die vierte die Summe der Verminderungen des Gewichts im Cubikfuß bey den vorhergegangenen Graden von Hitze. Die fünfte zeigt das Gewicht eines Cubikzolls Wasser bey jedem dieser gegebenen Grade von Hitze; und die sechste, die Vermehrung des Umfangs im Cubikfuße bey jeden 20° von Hitze. Die mit einem * bezeichneten Stellen habe ich aus den Versuchen des Herrn Bladh genommen, welche sich in den Abhandlungen der Königl. Akademie zu Stockholm fürs Jahr 1776 befinden, und welche, so weit als sie reichten, sehr nahe mit den meinigen übereinstimmten. Das Wasser, dessen ich mich bediente, war gemeines Wasser, das ich nach starkem Kochen durchseihete. Die Versuche wurden mehrentheils dreymahl wiederholt, und der Unterschied eines jeglichen Versuchs betrug nur einige wenige Grane.

I. Grade.	II. Der Inhalt des Kegels in Granen.	III. Die Verminderungen in Granen.	IV. Die Summe der Verminderungen in einem Cubikfuße.	V. Gewicht eines Cubikzolles Wasser.	VI. Vermehrter Umfang in Cubikzollen.
212	10418,75	29,5	16589	243,8	4,892
202	10448,25	77,5	15354	244,51	12,818
182	10525,75	71, 75	12133	246,33	11,533
162	10596,00	62, 60	9171	247,97	10,209
142	10658,60	56, 15	6602	249,43	9,103
122	10714,75	49, 00	4310	250,75	7,920
102	10763,75	35,5	2226	251,89	5,7
82	10799,25	19,5	788	252,72	3,120
75	—	—	—	252,8	—
70	—	—	—	252,97	—
66	—	—	—	253,06	—
62	10818,75	0	0	253,182	0
56	—	—	—	253,3	—
		Zunahme	Zunahme		
50	—	—	—	253,45	—
					Abnahme
42	10830,75	12	485,3,	253,463	1,936
36,5	—	—	—	253,5	0,064

Die ganze Zunahme des Umfangs von 62° bis 212°: 65,327 Cubikzolle.

Die Summe von 36° bis 212°: 67,327 Cubikzolle.

Hieraus ersehen wir, daß ein Cubikfuß Wasser 485,3 Gran mehr bey 42°, als bey 62° wiegt, und folglich 1001, 109 Unzen gleich ist: und in der Temperatur von 82° wiegt es 788,5 Gran weniger, als bey 62°, und ist daher 998,198 Unzen

 gleich.

gleich. Bey dem Kochpunkte fehlen ihm 16589 Gran, oder 37,915 Unzen an dem Gewichte, das es bey 62° besaß, und wiegt folglich nur 962,085 Unzen u. s. w.

Bey dieser Berechnung nehme ich keine Rücksicht auf die Differenz, die aus der Ausdehnung des Gefäßes entspringt, da sie nur 0,067 eines Zolles bey dem Kochpunkte beträgt: denn Hrn. Bouguer zu Folge, wird Eisen 0,00055 seines Umfanges vom Frierpunkte bis zum Kochpunkte ausgedehnt; folglich nehmen 42,961 Cubikzoll blos 0,067 eines Zolles zu, indem der Durchmesser und die Perpendicularhöhe dieses Abschnitts von einem Kegel, bey dem Kochpunkte in solchem Verhältnisse zunehmen.

Hieraus sehen wir auch, daß die Ausdehnungen des Wassers nicht mit den Graden der Hitze im Verhältniß stehen: denn bey 20° von Hitze, von 62° zu 82°, wird ein Cubikfuß Wasser nur um 3,12 Zoll ausgedehnt; aber bey den nächsten 20°, das ist, von 82° zu 102°, wird es um 5,7 Zoll ausgedehnt.

Hr. Bladh fand den Umfang des Wassers bey 32° dem Umfange bey 53,6° gleich: aber diese unregelmäßige Ausdehnung hörte bey 36,6° auf und nach Hrn. De Lüc, (der sie zuerst entdeckte,) bey 43°.

Da die Ausdehnung der Flüssigkeiten, bey gleichen Graden von Hitze viel größer ist als bey festen Körpern; so ists natürlich, daß die specifischen Schwe-

ren desselben festen Körpers, die man bey verschiedenen Temperaturen bemerkt, verschieden ausfallen, und was sehr besonders scheint, derselbe feste Körper scheint specifisch schwerer bey höhern, als geringeren Temperaturen: denn da derselbe Umfang von Wasser leichter in höhern, als niedern Temperaturen ist; so wird der feste Körper weniger von seinem Gewicht im ersten als im letzten Falle verlieren. Jenem Irrthume können wir abhelfen, wenn wir die fünfte Reihe der vorigen Tabelle, und folgende Analogie zu Hülfe nehmen: so wie sich das Gewicht eines Cubikzoll Wassers in der Temperatur von 62° verhält zu dem Gewichte eines Cubikzolles Wassers bey n Graden der Temperatur; so verhält sich die specifische Schwere, die man bey n Graden der Temperatur bemerkt, zu der, welche man bey 62° findet.

Solchergestalt, wenn 1000 Gran Eisen im Wasser von der Temperatur von 62° gewogen werden, und sie darinn 13,333 Gran verlieren, so wird dasselbe Stück Eisen, wenn es im Wasser von der Temperatur von 75° gewogen wird, 13,313 Gran verlieren: denn die Verluste am Gewicht werden sich verhalten, als die Gewichte eines gleichen Umfangs von Wasser, bey solchen Temperaturen, welche, wie wir gesehen haben, sind, wie 253,18 zu 252,8: deshalb wird seine specifische Schwere im Wasser von der Temperatur von 62°, 7,49 seyn; und in Wasser von der Temperatur von 75°, 7,511: allein wir können dieß nach der obigen Analogie verbessern: denn $\div$ 253,8. 252,18 :: 7,511. 7,49.

Auf diese Weise erhalten wir den Vortheil, das wahre Gewicht eines Cubikfußes von irgend einer Substanz zu entdecken, deren specifische Schwere bekannt ist; dieß kann nicht, (wie nun erhellet,) erfolgen, wenn Körper, (bey einer Temperatur von einigen Graden über oder unter 62°) hydrostatisch gewogen werden, wenn man nicht die Zahlen der vierten Reihe davon abzieht.

Diese Methode ist eben so gut anwendbar und eben so nöthig bey jeden andern Versuchen, die specifische Schwere auszufinden, als bey Aerometers, Vergleichung der Gewichte von gleichen Massen verschiedener Flüssigkeiten, verschiedenen Verluste an Gewicht von einerley festen Körpern, wenn sie in verschiedenen Flüssigkeiten gewogen werden u. s. w. In allen diesen Fällen sollte das Gewicht des Wassers zu 62°, oder der Verlust des Gewichts eines festen Körpers in Wasser bey 62°, nach obiger Analogie bestimmt werden.

Dr. Hales und einige Andre haben das Gewicht eines Cubikzoll Wassers zu 254 Gran geschätzt: allein dieß ist ein offenbarer Irrthum, da jenes in keinem Grade der Temperatur statt findet, und eine irrige Berechnung von mehr als 3 Unzen im Cubikfuße hervorbringt.

III.

Versuche mit hepatischer*) (schwefelartiger) Luft von Hrn. R. Kirwan.**)

Die Art von bleibend elastischen Flüssigkeiten, die man hepatische Luft nennt, wird aus der Verbindung des Schwefels mit verschiedenen Substanzen, (als z. B. Laugensalzen, Erden, Metallen, u. s. w.) erhalten. Sie besitzt manche eigenthümliche und unterscheidende Eigenschaften. Hieher gehören am meisten ein unangenehmer charakteristischer, von keiner andern bekannten Substanz verbreiteter Geruch; eine Entzündbarkeit, in Verbindung mit einer gewissen Menge Athmensfähiger oder Salpeterluft; eine Vermischbarkeit mit Wasser in einem gewissen Grade, und ein Vermögen, Metalle, vorzüglich Silber und Quecksilber, zu färben. Diese Eigenschaften wurden durch den unvergleichlichen Analyst Scheele zuerst entdeckt.

*) Ich weiß nicht, ob man, statt dieses im Deutschen schon gebrauchten Wortes, nicht lieber ein anderes einführen möchte. Außer seinem ausländischen Ursprunge führt es auf die Idee von Schwefelleber, da doch, nach folgender Abhandlung, nichts alkalisches darinn vorhanden ist. Da Schwefelluft auch wohl von der vitriolsauren Luft gebraucht wird; so möchte ich schwefelartig vorschlagen. C.

**) Vorgelesen den 22ten Dec. 1785.

Diese Luft spielt eine ansehnliche Rolle in der Haushaltung der Natur. Sie wird häufig in Kohlenbrüchen gefunden, und der so vortrefliche und immer unvergeßliche Bergmann hat gezeigt, daß in ihr der Grund der schweflichten Eigenschaften mancher mineralischen Wasser liege, und so die unzähligen Streitigkeiten über diesen bisher dunkeln Gegenstand geendet. Man hat starke Gründe zu glauben, daß sie das vorzügliche Product der Fäulung mancher, wo nicht aller thierischen Substanzen sey. Faule Eyer und faules Wasser (und auch Blut,) geben bekanntlich einen ähnlichen Geruch von sich, und färben auch metallische Substanzen eben so. Hr. Viellard hat kürzlich verschiedene andre Anzeigen von dieser Luft in gefaultem Blute entdeckt.

Bisher ist man auf diese Substanz, so sehr sie eine gründliche Untersuchung zu verdienen scheint, nur wenig aufmerksam gewesen. Bergmann's Versuche waren nicht zahlreich genug; und deshalb verleiteten sie ihn zu einigen Unrichtigkeiten. Dr. Priestley übersah sie gänzlich. Die Untersuchungen des sinnreichen Hrn. Sennebier sind freylich sehr ausgedehnt; aber seine Schlüsse scheinen, weil er diese Luft aus besondern Ursachen mit Wasser (welches sie in großer Menge verschluckt) statt mit Quecksilber sperrete, einigen Einwürfen ausgesetzt, wie die Folge zeigen wird. Die Versuche, welche ich jetzt die Ehre habe, der K. Societät vorzulegen, waren alle über Quecksilber angestellt, und mehrmahls wiederholt.

Erster

Erster Abschnitt.

Von den Substanzen, welche die hepatische Luft geben, und von der Art, sie zu erhalten.

Bekanntlich entsteht die salzige Schwefelleber auf trocknem Wege durch die Mischung von gleichen Theilen von vegetabilischen oder mineralischen Laugensalz und Schwefelblumen, die bey gelinder Hitze, in einem bedeckten Schmelztiegel geschmolzen werden. Ich untersuchte die verschiedenen Umstände bey ihrer Entstehung, und bemerkte, daß, wenn die Mischung nur wenig erhitzt wird; so zeigt sich ein bläulicher Rauch, der bey zunehmender Hitze allmählig weißer, und endlich bey völliger Schmelzung und etwas Rothglühen des Tiegelbodens, gänzlich weiß und entzündbar war. Um die Natur dieses Rauchs zu untersuchen, bereitete ich mir durch die Verpuffung von gleichen Theilen Weinsteinrahm und Salpeter in einem rothglühenden Tiegel ein reines fixes Alkali, und mischte mit diesem völlig trocknem Salz eine weit geringere Menge von Schwefelblumen, wie ich wenigstens glaube, denn ich wog das Salz nicht, aus Furcht, daß es während des Wägens Feuchtigkeit anziehen möchte. Ich erhitzte diese Mischung in einer kleinen beschlagenen gläsernen Retorte allmählig, und fieng die hervorkommende Luft über Quecksilber auf.

Die erste Portion von Luft, welche bey einer sehr geringen Hitze übergieng, war die Luft der Re-

torte selbst, die nur wenig phlogistisirt war: sie betrug 1,5 Cubikzoll, und nach Hrn. Priestley's Salpeter Probe, (d. i. ein gleiches Maaß von Salpeterluft) war ihre Güte 1,29. Sie enthielt keine fixe Luft.

Die zweyte Portion der erhaltenen Luft, bey stärkerer Hitze, betrug 18 Cubikzoll. Sie war röthlich, und schien eine Mischung von Salpeter- und gemeiner Luft zu seyn: sie würkte wenig auf das Quecksilber. Alsdann kamen 20 Cubikzolle von eben der Art, nur noch mit etwas fixer Luft vermischt.

Hierauf folgten 64 Cubikzolle von beynahe ganz reiner fixen Luft. Da nun der Boden der Retorte roth glühte; so hatte sich einiger Schwefel sublimirt. Nach der Erkaltung fand sich im Bauche der Retorte Schwefelleber.

Hieraus sieht man, 1) daß der blaue Rauch vorzüglich aus fixer Luft, und der weiße oder gelbe aus sublimirten Schwefel besteht; und daß auf diese Art weder hepatische noch vitriolische Luft hervorgebracht werde; es sey denn, daß die Retorte so weit sey, daß sie zur Verbrennung eines Theils des Schwefels eine hinreichende Menge der gemeinen Luft enthalte. 2) Daß die Luft, oder jede andere mit dem Laugensalze verbundene Säure, vor der Verbindung des Alkali mit dem Schwefel ausgetrieben seyn muß. Schwefelleber würkt stark auf die Erde der Tiegel, und durchbohrt sie leicht.

Der obige Versuch scheint zu zeigen, daß Schwefelleber ohne Hinzuschüttung einer Säure keine hepatische Luft geben will; und ich glaube, dieß wird richtig seyn, wenn der Versuch auf troknem Wege, und beynahe eben so, wenn er auf dem nassen Wege angestellt wird; denn 200 Gr. Schwefel, zu einer concentrirten Auflösung von starkem kaustischen vegetabilischen Laugensalze geschüttet, gab mir bey einer starken und lange anhaltenden Hitze nur 1 Cubikzoll hepatischer Luft. Indessen ist es bekannt genug, daß eine starke Auflösung von Schwefelleber beständig einen hepatischen Geruch, selbst in der Temperatur der Atmosphäre, ausstößt; und daß dieser Dunst so viel hepatische Luft enthält, um Silber oder Bley zu färben. Hieraus erhellet also, daß eine äußerst geringe Menge von dieser Luft im Stande ist, diese Würkung hervorzubringen. Um zu entdecken, ob diese Entwickelung der hepatischen Luft durch Ausscheidung der fixen Luft aus der Atmosphäre veranlaßt würde; so warf ich etwas gepulverte kalkige Schwefelleber, in Luft gesäuertes Wasser, und versuchte, (allein umsonst) durch Beyhülfe der Hitze hepatische Luft zu erhalten: und in der That, der Umstand selbst, daß der hepatische Geruch und die übrigen Würkungen, immer in dem Augenblicke, da eine Bouteille mit Schwefelleberauflösung geöfnet wird, am stärksten sind, scheint anzuzeigen, daß keinesweges die fixe Luft einen Antheil an der Hervorbringung desselben habe.

Die beste Schwefelleber wird aus gleichen Theilen von Weinsteinlaugensalz und Schwefel bereitet.

Da ohngefehr $\frac{1}{7}$ des Laugensalzes aus Luft besteht, welche während der Bereitung entweicht; so scheint der Schwefel in der entstehenden Mischung das Uebergewicht zu haben. Weil aber auch etwas Schwefel sich sublimirt und verbrennt; so läßt sich nicht leicht ein genaues Verhältniß zwischen jenen beyden Substanzen fest setzen. 100 Gran der besten, d. i. der röthesten Schwefelleber, geben mit verdünnter Salzsäure ungefehr 40 Cubikzoll hepatische Luft in der Temperatur von 60°; diese Menge ist ohngefehr 13 Gran Schwefel gleich zu schätzen, als in der Folge erhellen wird.

Die Salzsäure ist zur Hervorbringung der hepatischen Luft am geschicktesten. Wenn man sich der concentrirten Salpetersäure bedient, so erhält man zwar Salpeterluft; aber als ich etwas Salpetersäure, deren specifische Schwere 1,347 war, mit 20 mal so vielen Wasser, dem Umfange nach, verdünnte; so erhielt ich, mit Beyhülfe der Hitze, eben so reine hepatische Luft, als mit einer andern Säure.

Gießt man concentrirte Vitriolsäure auf Schwefelleber; so erhält man, ohne Beyhülfe der Hitze, nur wenig hepatische Luft, ob sie gleich im Augenblicke die Schwefelleber zersetzt; und dieß ist zum Theil die Ursache, daß die Menge von Luft so gering ist; denn nur während der allmähligen Zersetzung der schweflichten Mischungen wird die hepatische Luft entwickelt.

Destil-

Destillirter Essig entwickelt diese Luft in der Temperatur der Atmosphäre; aber sie ist nicht rein; denn ihr eigener Geruch ist mit dem von Weinessig vermischt. Auch die Zuckersäure brachte in der Wärme von 59° einige Luft hervor. — 20 Gr. Sedativ-Salz oder Säure, (wie man es eigentlich nennen sollte,) in 1 Unze Wassers aufgelößt und auf Schwefelleber geschüttet, gewährt nur in der Kochhitze, oder einem ihr nahen Grade, hepatische Luft. — Luft- und Arsenikssäure sind hiezu nicht anwendbar.

Schwefelleber läßt sich nicht allein im Wasser, sondern auch im Weingeiste und kaustischen flüchtigen Laugensalze auflösen: und die Farbe beyder Auflösungen ist roth. Aus der ersteren wird der Schwefel durch Wasser, oder eine Säure, aus diesem aber blos durch eine Säure niedergeschlagen.

Ich tröpfelte zu einer Schwefelleber, in welcher das Laugensalz sehr die Oberhand hatte, ein Theil Vitriolöhl, dessen specifische Schwere 1,863 war, und erhielt auf diese Art eine hepatische Luft, die so sehr mit Schwefel beladen war, daß sie solchen in der Röhre, durch welche sie ging, und in dem Obertheile des gläsernen Recipienten absetzte. Ich brachte diese Luft in einen andern Recipienten; aber, ob sie gleich gänzlich klar und durchsichtig war, und 6 Cubikzoll betrug, so war doch den nächsten Morgen die innere Seite des Glases mit dicken Schwefelstreifen besetzt, und die Luft, (die bloße vitriolische Luft war,) zu 1 Cubikzoll herabgebracht. Hieraus ergiebt sich 1) daß eine

Art

Art von elastischen Flüssigkeiten sich in einem Mittelzustande zwischen dem Luftartigen und Dunstartigen befinden kann, in welchen sie weder beständig elastisch, wie die Luft, ist, noch unmittelbar durch Kälte, wie die Dünste, verdickt wird; sondern in welchen sie, durch den allmähligen Verlust ihrer specifischen Hitze, in eine feste Masse übergehen kann. 2) Daß eine so große Menge von Schwefel mit der Vitriolluft verbunden seyn kann, um ihr für einige Zeit zum wenigsten die Eigenschaften der hepatischen Luft mitzutheilen. Eine Mischung von 3 Theilen gepulverten ungelöschten Kalks und 1 Theil Schwefel, bis zum Weißglühen in einem bedeckten Tiegel eine Stunde lang erhitzt, wurde steinhart, und gab mit Salzsäure hepatische Luft. Wird ein Stück hievon in reinem Wasser erwärmt, so wird es bläulich; und darinn liegt der Ursprung des blauen Mergels, den man gewöhnlich in der Nähe der heißen schweflichten Bäder findet. Die erdigte Schwefelleber kann man bekanntlich auf dem nassen Wege auch sehr wohl bereiten. Luftfreye Bittersalzerde, auf gleiche Art mit Schwefel erhitzt, giebt keine hepatische Luft, wenn Säuren hinzugegossen werden.

Ich verschafte mir diese Luft auch aus einer Mischung von 3 Theilen Eisenfeilspänen und 1 Theile Schwefel, die ich zusammen schmolz und mit Salzsäure behandelte.

Merkwürdig ist es, daß dieß geschwefelte Eisen, in Salzsäure aufgelößt, kaum einige brennbare, sondern

dern meistens bloße hepatische Luft giebt. — Eine Mischung von gleichen Theilen Eisenfeilspänen und Schwefel, mit Wasser zu einem Teige gemacht gab, wenn sie schwarz gebrannt war, mit einer Säure hepatische Luft, die aber mit Brennbarer vermischt war, welche wahrscheinlich von dem unverbundenen Eisen herrührte. Einige Tage nachher verlor dieser Teig sein Vermögen, hepatische Luft zu liefern.

Hr. Bergmann bemerkte, daß mehrere Verbindungen von Schwefel mit andern Metallen, auch schwefelartige Luft geben. Ich versuchte Luft aus einer Mischung von Baumöhl und kaustisch-vegetabilischem Alkali zu entwickeln: sie wurde sogleich weiß, und brauste, als ich Hitze anbrachte, so entsetzlich auf, daß sie in den Recipienten übergieng; es gieng mir nicht besser, als ich eine Säure anwandte, als sich wohl zum Voraus schließen ließ. Der Erfolg war ganz anders, wenn ich auf wenige Grane Schwefel etwas Oehl goß, und sie in einer Phiole mit einer gekrümmten Röhre erhitzte; denn in dem Augenblick, als der Schwefel schmolz, fieng das Oehl an auf ihn zu würken, ward roth, und stieß hepatische Luft aus, die derjenigen, welche man bey andern Arbeiten erhielt, ähnlich war.

In großer Menge erhielt ich auch diese Luft aus einer Mischung von gleichen Theilen Schwefel und gepulverten Kohlen, aus welchen die anhängende Luft dadurch so viel als möglich ausgetrieben war, daß ich sie lange Zeit in einem Tiegel (dessen Deckel

mit einem engen Loche, um der Luft einen Ausgang zu verschaffen, versehn war,) bis zum rothglühen erhitzte.

Diese Luft war brennbar, wie sich zeigte, wenn man ein angezündetes Licht, während der Entbindung davor hielt. Indessen ist es kaum möglich, die Kohlen gänzlich von fremder Luft zu befreyen: denn sie ziehen sie bald wieder an, wenn sie in die atmosphärische Luft gelegt werden.

Bey der Destillation gab diese Mischung ohne irgend eine Säure eine ansehnliche Menge von hepatischer und einiger brennbaren Luft, deshalb glaubte ich, daß, da die Retorte nur halb voll war, sie eine hinlängliche Menge von atmosphärischer Luft enthalten möchte, um die Verbrennung von einem Theile des Schwefels zu verstatten, und so die nöthige Säure darzustellen; aber wenn ich die Retorte mit phlogistischer Luft anfüllte, die nach der Salpeter-Probe 1,8 war, und in dieser Luft die obige Mischung destillirte; so war das Resultat just eben dasselbe, als wenn die Retorte mit atmosphärischer Luft angefüllt wäre.

6 Gran Pyrophorus, aus Alaun und Zucker, brausten mit Salzsäure auf, und lieferten 2,5 Cubikzoll hepatischer Luft. Dieser Pyrophorus war 6 Jahre vorher gemacht, und in einer, hermetisch versiegelten Röhre aufbewahrt, und manche Sommer hindurch dem strengsten Sonnenlicht ausgesetzt worden. Er war so verbrennbar, daß einige Grade desselben wäh-

während der Zeit Feuer fiengen, daß sie in das Fläschgen gebracht wurden, aus welchem die hepatische Luft ausgetrieben war.

Eine Mischung von 2 Theilen weißen Zucker, (der vorher um ihn vom Wasser zu befreyen, geschmolzen war,) und 1 Theile Schwefel gab, zu ohngefehr 600 oder 700 Graden erhitzt sehr schnell hepatische Luft. Die Luft roch wie Zwiebeln, und enthielt weder fixe Luft, noch Zucker- oder eine andere Säure. Diese Mischung giebt mit Säuren keine hepatische Luft, und wird durch Wasser, Weingeist und Salzsäure zersetzt, weil diese den Zucker auflösen, und den Schwefel zurücklassen.

Schwefel und Reißbley vermischt, gewährten mir keine hepatische Luft.

Hierauf versuchte ich, ob Schwefel sich mit elastischen Flüssigkeiten vereinigen könnte; und die Resultate waren folgende: 12 Gr. Schwefel, in einer mit metallischer entzündbarer Luft gefüllten Retorte erhitzt gab keine hepatische Luft, ob sie gleich, wenn die Retorte kalt, und eine Zeit lang hindurch der Luft ausgesetzt war, nach hepatischer Luft roch. Es ist wahr, daß vielleicht die Hitze die ich gab, nicht hinlänglich stark war: denn als die brennbare Luft bey einer geringen Hitze überging; so stieg das Quecksilber so hoch in den Recipienten, daß ich, aus Furcht des Zerspringens der Retorte, die Arbeit unterbrechen mußte: allein es gieng mir nicht besser, wenn ich den Schwefel vorher mit Salzsäure anfeuchtete,

te. — —

te. — — 18 Gr. Schwefelleber, 4 Tage beym 70° des Thermometers in 6 Cubikzoll fixer Luft gesetzt, wurden auf der Oberfläche weißlich; sie roch nicht nach Schwefel, sondern eher nach Brod. Sie wurde nicht in phlogistische Luft umgeändert; aber sie schien etwas Schwefel aufgelößt zu haben, welchen Kalkwasser abschied; übrigens war sie im geringsten nicht vermindert; und scheint daher einen Zuwachs von hepatischer Luft oder vielmehr von Schwefel erhalten zu haben.

Setzte man einen Teig von geschwefelten Eisen 5 Tage lang der fixen Luft aus; so bemerkte man eine geringe Beymischung von brennbarer Luft: wurde der Teig aus dieser Luft genommen, und der Atmosphäre ausgesetzt; so erhitzte er sich stark.

Endlich legte ich 3 Gr. Schwefel in ohngefehr 12 Cubikzoll salzsaure Luft. Diese war in 4 Tagen nicht merklich vermindert, so wenig, als der Schwefel. Wurde 1 Cubikzoll Wasser zu dieser Luft hinzugeschüttet; so verschluckte es solche bis auf 1 Cubikzoll, welcher darauf hepatisch roch, so daß weder der Schwefel zerlegt, noch die Salzsäure in brennbarer Luft verändert war. Auch das Wasser roch hepatisch, und enthielt deutlich Schwefel; denn es schlug eine Silberauflösung braunweißlich, und eine salpetersaure Auflösung des Kupfers rothbraun nieder: wurde aber vegetabilisches Alkali hinzugetröpfelt; so gab es einen weißen Niederschlag, welcher Schwefel war.

Zweyter

Zweyter Abschnitt.

Von den allgemeinen Kennzeichen der hepatischen Luft.

Ich fand das absolute Gewicht dieser Luft, indem ich sie in einer gläsernen Flasche wog, welche vorher durch Hrn. Hurter's neuverbesserter Luftpumpe ausgeleert war; und sie ist in ihrer Würkung so genau, daß gemeiniglich nur $\frac{1}{800}$, oft nur $\frac{1}{1000}$ von Luft zurückbleibt. Diese Flasche konnte ohngefehr 116 Cubikzoll fassen; 116 Cubikzoll hepatische Luft wogen aber (beym 67,5° des Thermometers, und 29,94° des Barometers, und 84° des Saussüreischen Hygrometers) 38,58 Gran; da zu eben der Zeit 116 Kubikzoll atmosphärische Luft 34,87 Gran wogen.

Es wiegt also unter diesen Umständen 1 Cubikfuß hepatische Luft 574,7089 Gran; also verhält sich ihr Gewicht zu dem der gemeinen Luft, wie 10000 zu 9038. *) Diese hepatische Luft war durch Salzsäure aus künstlichem Kiese entwickelt.

Diese

*) Solchergestalt ist also das Gewicht, das ich in meiner ersten Abhandlung, nach Hrn. Fontana, der gemeinen Luft zuschrieb, offenbar irrig: und in der That würde, nach dieser Angabe, die gemeine Luft bey der Temperatur von 55°, und dem Barometerstande von 29,5 selbst nicht einmahl 700 mahl leichter, als Wasser seyn; welches allen barome-

Diese Luft ist, wie bereits bemerkt ist, entzündbar; sie verpuft nie mit gemeiner Luft; auch kann sie nicht, ohne mit einem ansehnlichen Zusatz davon, in einem enghalsigen Gefäße angezündet werden. Hr. Scheele fand, daß sie sich entzündete, wenn sie mit $\frac{2}{3}$ dieser Luft vermischt war.

Nach Hrn. Sennebier kann sie durch den elektrischen Funken nie entzündet werden, wenn sie auch gleich mit irgend einer Menge von einathmungsfähiger Luft vermischt ist.

Mir brannte eine Mischung von 1 Theile hepatischer und 1,5 Theile gemeiner Luft blau, ohne zu knallen oder zu verpuffen. Während der Verbrennung wird beständig Schwefel abgesetzt, und ein Geruch von vitriolischer Luft vermerket. Eine Mischung von gleichen Theilen hepatischer und Salpeterluft brennt mit einer blauen, grünen und gelben großen Flamme; auch hier wird Schwefel abgesetzt; ein in diese Luft gebrachtes Licht brennt immer schwächer, und löscht zuletzt aus. Von einer Mischung von 2 Theilen Salpeter- und 1 Theil hepatischer Luft, brennt ein Theil mit einer grünen Flamme, und im Rückbleibsel, das bey der Berührung mit atmo-

rometrischen und aerostatischen Experimenten widerspricht: und ich kann nicht umhin, zu bemerken, daß das hier angegebene Gewicht der gemeinen Luft, mit dem von Hrn. G. Schuckburgh angemerkten, so genau übereinstimmt, daß der ganze Unterschied blos 2 Gran auf den Cubikfuß beträgt.

atmosphärischer Luft roth wird, verlöscht ein Licht.

Wurde zu 1 Theile Salpeter- und 1 Theil hepatischer Luft auch 1 Theil gemeiner Luft gemischt; so schlug sich sogleich Schwefel nieder, und die drey Maaße nahmen nun einen Raum von 2, 4 Maaßen ein; sie brannte an der Oberfläche mit einer weißen grünlichen Flamme: wurde aber das Licht tiefer gehalten, so verlöschte es.

Eine Mischung von 4 Theilen gemeiner Luft und 1 Theil hepatischer Luft brannte blau und schnell: aber eine Mischung von 1 Theil dephlogistisirter und 1 Theil hepatischer Luft, die 8 Tage gestanden hatte, verbrannte mit einem lauten Knall, wie von einer Pistole, und dieß so schnell, daß die Farbe ihrer Flamme kaum erkannt werden konnte.

Jede Art von hepatischer Luft röthet die Lackmustinctur. Bergmann schien zu glauben, daß, wenn diese Luft gewaschen würde, sie diese Würkung nicht hervorbrächte: allein ich mochte 2 Maaß davon durch 1 Maaß Wasser gehen lassen, oder sie aus Wasser, das mit ihr geschwängert war, durch Kochen austreiben, oder sie zum zweytenmale durch eine frische Lackmustinctur gehen lassen; so behielt sie doch immer die nämliche Eigenschaft, welche ich daher als ihr wesentlich betrachte.

In Rücksicht der Auflösbarkeit in Wasser sind die aus verschiedenen Materien entwickelten Arten von hepatischer Luft beträchtlich verschieden. In

der Temperatur von 66° lößt das Wasser, bey einem geringen Schütteln, $\frac{2}{3}$ seines Umfanges von der, aus alkalischer oder kalkigter Schwefelleber- (durch Salzsäure entwickelten) Luft auf: eben dieß erfolgt mit $\frac{3}{4}$ ihres Umfanges von martialischer, durch eben die Säure entbundener, Luft $\frac{8}{10}$ von der, (in der Temperatur von 60° durch concentrirte Vitriolsäure, oder verdünnten Salpeter- oder Zuckersäure entwickelten,) Luft $\frac{7}{10}$ von sedativsaurer hepatischer Luft $\frac{9}{10}$ von essigsaurer und der durch Baumöhl erhaltenen Luft; und eben so viel, als sein ganzer Umfang beträgt, von der aus einer Mischung von Zucker und Schwefel gezogenen hepatischen Luft. Ueberhaupt glaube ich, ist die Luft am auflöslichsten, die bey ihrer Entwickelung die mehrste Hitze erfordert, obgleich in einigen Fällen, wie z. B. bey der essigsauren, dieß nicht statt findet.

Sehr merkwürdig ist es, daß die Verbindung der hepatischen Luft mit Wasser nicht bleibend ist. Selbst das durch das Kochen von seiner eigenen Luft befreyte Wasser wurde einige Tage nach der Sättigung mit hepatischer Luft, trübe, und setzte in einigen wenigen Wochen den größten Theil in Schwefelgestalt ab, ob gleich die Bouteille sehr wohl verstopft war, und umgekehrt in Wasser oder Quecksilber stand. Indessen zersetzt doch das Wasser die hepatische Luft bey der Aufnahme nicht, weil der zurückgelassene Theil von einer andern Menge Wassers noch aufgenommen wird, und auch wie andere hepatische Luft brennt. Hitze treibt sie nicht aus dem Wasser, bis sie zum Kochgrade verstärkt ist.

Keine

Keine einzige Art von hepatischer Luft, die ich untersucht habe, schlägt den Kalk aus dem Kalkwasser nieder, als nur die aus den Kohlen; und selbst diese verursacht kaum einen merklichen Niederschlag, außer wenn eine große Menge dieser Luft durch eine kleine Menge von Kalkwasser gehen mußte.

Die essigsaure Schwererde wird durch diese Luft braun und trübe, die salzsaure Schwererde aber, so wie überhaupt die Auflösung der andern Erden, wird nicht geändert. Die metallischen Auflösungen verhalten sich gegen sie, wie gegen das mit hepatischer Luft geschwängerte Wasser im 5ten Abschnitte.

Der allerempfindlichste Verräther der hepatischen Luft ist die Silberauflösung in Salpetersäure. Diese wird, nachdem die Säure mehr oder weniger mit Silber gesättigt ist, schwarz, braun oder röthlichbraun durch die Berührung mit bloßer, oder mit andern Luftarten oder Substanzen gemischter, hepatischer Luft. Ist die Säure nicht gesättigt, oder in zu großer Menge vorhanden; so wird der braune oder schwarze Niederschlag, der geschwefeltes Silber ist, wieder aufgelößt.

Merkwürdig ists noch, daß jede hepatische Luft etwas durch langes Stehen über Quecksilber (dessen Oberfläche sie dann schwärzt,) vermindert wird. Dieß eräugnet sich besonders bey der hepatischen Luft aus Kohlen, welche zuverläßig einen Theil der Kohlen verflüchtigt und mit überfährt; und vorzüglich

bey dem Theile der Luft, der bey der größten Hitze übergeht; durch beygemischtes Wasser wird er abgesetzt.

Dritter Abschnitt.

Von der Würkung der hepatischen und anderer Luftarten auf einander.

6 Cubikzoll gemeiner und eben so vieler hepatischen Luft waren, als sie 8 Tage über Quecksilber gestanden hatten, nicht im geringsten auf irgend eine Art verändert, obgleich eine Verminderung von $\frac{1}{120}$ schon hätte bemerkt werden können. Das Quecksilber war wenig geschwärzt. Ein gleiches eräugnete sich bey einer Mischung von 3 Theilen gemeiner und 1 Theile hepatischer Luft; diese wurde vom Wasser aufgenommen. Fixe Luft war nicht zu bemerken.

5 Maaß hepatischer und eben so viel von einer so reinen dephlogistisirten Luft, daß 1 Maaß davon mit 2 von Salpeterluft nur $\frac{3}{10}$ eines Maaßes ausmachten, blieb 8 Tage unverändert; nur das Quecksilber wurde schwärzlich. Es war weder fixe Luft hervorgebracht, noch die dephlogistisirte Luft phlogistisirt. Wurde die Mischung angezündet, so verbrannte sie auf einmal mit lautem Knalle.

4 Maaß phlogistisirter und eben so viel hepatischer Luft blieben 16 Tage unvermindert; Wasser nahm alsdann die hepatische Luft auf, und hinterließ die phlogistisirte.

4 Maaß brennbarer, und eben so viel hepatischer Luft blieben 6 Tage unverändert.

2 Maaß hepatischer und 2 Maaß salzsaurer Luft hatten in 3 Tagen keine Verminderung erlitten. Auch war das Queckſilber, worüber sie standen, nicht geschwärzt. Wasser nahm beyde auf, und schlug die Silberauflösung schwarz nieder.

Die nämliche Menge von hepatischer und fixer Luft blieb 4 Tage ohne eine merkliche Verminderung. 4 Maaß Wasser nahmen den größten Theil von beyden auf; es hatte einen hepatischen Geruch, schlug Kalkwasser, und auch, wie gewöhnlich, Silber nieder. Im Ueberbleibsel verlöschte ein Licht.

Als 2 Maaß hepatischer zu eben so viel vitriolischer Luft geleitet wurde, so überzog sogleich ein weißlich gelber Niederschlag den Boden und die Seiten des Gefäßes, und beyde Luftarten waren ohne Schütteln zu etwas mehr, als 1 Maaß, herabgebracht. Die Undurchsichtigkeit des überzogenen Glases ließ mich die Verminderung nicht mit Genauigkeit bestimmen. Ich stellte daher diesen Versuch nochmals ausführlicher an. Ich that zu 5 Maaß (wovon jedes 1 Cubikzoll hielt) vitriolischer Luft 1 Maaß hepatischer Luft. In weniger als 1 Minute waren ohne irgend ein Schütteln die Seiten des Glases mit einem weißlichen, dem Anschein nach, nassen Schaume bedeckt, und es geschah eine Verminderung von mehr als 1 Maaße. Nach 4 Stunden setzte ich ein 2tes Maaß von hepatischer Luft hinzu, worauf

eine ähnliche Verminderung und Absetzung erfolget. Am folgenden Tage that ich noch 3 Maaß mehr von dieser letztern, (jedes nach einem Zwischenraume von 4 Stunden) hinzu, und fand nach jedem Male eine beträchtliche Verminderung. Am nächsten Tage that ich noch 1 Maaß hinzu; die hiedurch bewürkte Verminderung schien mir nicht über 1 Maaß zu seyn. Ich schüttete darauf die übrig gebliebene Luft in ein anderes Gefäß, und fand, daß sie nicht über 3 Maaß betrug; daß also 11 Maaß, nämlich 5 Vitriol- und 6 hepatischer Luft, zu 3 vermindert waren. Ein in 1 Maaß von dieser rückständigen Luft gehaltenes Licht, wurde ausgelöscht: von den 2 übrigen Maaßen wurden $\frac{4}{10}$ ihres Umfangs durch Schütteln von 1 Maaß Wasser aufgenommen. Auf einen Theil der nun noch rückständigen Luft würkte die Salpeterluft nicht; in andern Theilen davon verlöschte ein Licht, und hatte keinen vitriolischen Geruch.

Das Wasser, das $\frac{4}{10}$ seines Umfangs von dieser Luft aufgenommen hatte, schlug Kalkwasser nicht nieder; auch griff es die Auflösung der Schwererde in Essig nur erst in einer Viertelstunde an, und dann brachte sie eine sehr geringe Wolke hervor. Es machte Lackmustinctur merklich roth, und schlug die Silberauflösung weiß nieder; woraus erhellet, daß es eine nur geringe Menge von Vitriolsäure aufgenommen hatte. Was nicht vom Wasser aufgenommen war, schien bloße phlogistisirte Luft zu seyn.

Ich wusch nachher den Schwefel, der das Gefäß bedeckte, mit destillirtem Wasser. Dieß Wasser röthete den Lackmus wenig, schlug nicht allein die essigsaure, sondern auch die salzsaure Schwererde, so wie auch den salzsauren und salpetersauren Kalk häufig nieder; auch die salpetersauren Auflösungen des Silbers, Bleyes und Quecksilbers, wurden alle weiß dadurch gefällt. Ein gleiches bewürkte es beym Kalkwasser, in welchem es eine Wolke bildete, welches weder die flüchtige noch fixe Vitriolsäure thut. Es enthielt also dieses Wasser nicht hepatisches, sondern im Gegentheil eine beträchtliche Menge von Luft- und Vitriolsäure. *)

Mit der Salpeterluft stellte ich folgende Versuche an. Zuerst fand ich, daß 2 Maaß oder Cubikzoll davon und eben so viel hepatischer Luft, bey der Vermischung selbst durch Schütteln wenig verändert, nach 36 Stunden aber zu etwa $\frac{1}{3}$ des Ganzen, oder etwas mehr vermindert wurden. Es wurden gelbe Schwefeltheilchen so wohl an das Quecksilber, als an die Seiten des Gefäßes abgesetzt; das Quecksilber war aber nicht geschwärzt. Die übriggebliebene Luft hatte einen hepatischen Geruch, und wurde noch etwas durch Wasser vermindert; in dem rückständigen Theile brannte ein Licht ganz ordentlich.

*) Die hier angewandte Vitriolsäure, war so rein als möglich, sie war aus dem Schwefel erhalten, der mit vor sich verkalchtem Quecksilber destillirt war.

lich. Das Wasser besaß alle Eigenschaften eines schwefellebrigten Wassers.

Da ich bey diesem Versuche wahrnahm, daß ich nicht genug Salpeterluft genommen hatte, um die hepatische Luft gänzlich zu verdichten; so that ich zu 8 Cubikzoll davon 9 Cubikzoll Salpeterluft auf einmal. Sogleich entstand eine gelbe Wolke: ein geringer weißer Schaum ward an den Seiten des Gefäßes abgesetzt, und das Ganze schien zu 2 Cubikzoll oder zwischen $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{9}$ des Ganzen vermindert zu seyn; die Temperatur des Zimmers war 72°. Ich ließ die Mischung stehen: und fand nach 48 Stunden das Ganze zu 6 Cubikzoll reducirt, und der obere Theil und die Seiten des Gefäßes mit einem weißen Ueberzuge von Schwefel bedeckt; die Wärme des Zimmers war immer zwischen 60° und 70° erhalten. Nach 24 Stunden, da die Verminderung nicht weiter fort ging, untersuchte ich die Luft; sie zeigte folgende Eigenschaft: 1) sie roch ziemlich stark wie alkalische Luft: wenigstens kam dieser Geruch aus dem Gefäße, das sie enthielt, nachdem die Luft selbst in ein andres Gefäß geleitet war. 2) Ein Licht brannte wie gewöhnlich darin. 3) Sie griff weder Lackmustinctur, noch Kalkwasser, noch essigsaure Schwererde an. 4) Keine Luftart hatte irgend eine Würkung auf sie, außer der einzigen dephlogistisirten Luft, mit welcher sie eine geringe Röthe und Veränderung hervorbrachte. Sie bewürkte einen geringen weißen Niederschlag der Silberauflösung.

Es ist offenbar, daß diese Luft völlig Dr. Priestley's dephlogistisirter Salpeterluft gleich ist, welche aber, meiner Meynung nach, passender entsäuerte Salpeterluft genannt werden könnte. Eine genauere Untersuchung derselben würde mich zu weit von meinem jetzigen Gegenstande ableiten: ich werde dieselbe daher bis zu einer andern Gelegenheit aussetzen.

Da es aus dem im 2ten Abschnitte angeführten Versuche, (wo ich eine Fällung des Schwefels aus der Mischung von Salpeter- und hepatischer Luft, gleich nach Hinzulassung der gemeinen Luft bemerkte,) zu folgen schien, daß eine unverbundene Säure in der Salpeterluft die Ursach des Schwefelniederschlags wäre: so suchte ich diese, vor der Vermischung mit hepatischer Luft, aus der Salpeterluft zu scheiden, bevor ich sie mit der hepatischen Luft vermischte.

1) Ich entband Salpeterluft sehr sorgfältig über gekochtem und durchgeseihetem Wasser, und fand, daß sie Säure enthielt: denn sie röthete die Lackmustinctur sehr stark.

2) Ich ließ zu dieser Salpeterluft so lange alkalische Luft, bis sich keine Wolke mehr zeigte, und dann zog ich das ammoniakalische Salz gänzlich durch destillirtes Wasser aus. Diese von Säure gereinigte Luft hatte eben dadurch ohngefehr $\frac{1}{6}$ ihres Umfangs verloren; und sie wurde, wie nicht gereinigte Salpeterluft, auf gleiche Art durch gemeine Luft verändert.

Zu 8 Cubikzoll dieser gereinigten Salpeterluft that ich nun auf einmal 7 Cubikzoll hepatischer Luft. Es erfolgte keine Wolke, Verminderung, oder Absatz: aber 6 Stunden nachher (da die Temperatur des Zimmers die ganze Zeit hindurch 76° war) war die Mischung zu 5 Cubikzoll gebracht, und blieb so noch 18 Stunden hernach. Es war ein äußerst weißer Schwefel abgesetzt; der Theil so wohl hievon, als von dem im vorigen Versuche, (der durch das Steigen des Quecksilbers zwischen diesem und dem Gefäße eingeschlossen war,) war von einer gelb und roth glänzenden Farbe; nicht schwarz, wie der Absatz am Quecksilber gewöhnlich ist. Die rückständige Luft entflammte sich mit einer solchen Stärke, daß das hineingehaltene Licht hievon ausgelöscht wurde. Die Flamme war ausnehmend weiß und lebhaft; allein, sie knallte nicht im geriugsten, sondern schien vielmehr dephlogistisirte Luft zu seyn. Das Gefäß, worin sie gewesen war, hatte einen beißenden alkalischen Geruch. — Diese Luft wurde, selbst bis zum 150° erhitzt, nicht im geringsten durch Salpeterluft vermindert. Jene Wärme brachte ich dadurch hervor, daß ich den obern Theil des Gefäßes, welches diese Luft enthielt, in ein anderes weiteres Gefäß brachte, das mit so heißem Wasser angefüllt war.

That man Wasser in das den abgesetzten Schwefel enthaltende Gefäß; so brachte es, ob es gleich geschmacklos war, in der Silberauflösung eine blaulichweiße Wolke hervor.

Hier=

Hieraus scheint zu folgen, daß diese Luft, (was sie sonst auch sey) durch die hepatische Luft weit vollkommener entsäurt worden sey, als die, in welcher ein Licht ordentlich brennt; und sie ist auf keine Weise dephlogistisirt.

Endlich, eine Mischung von ganz reinen alkalischen und hepatischen Luftarten würden sich einander wahrscheinlich durchaus zerstöhrt haben, ob ich gleich dieß vollkommen zu bewürken nicht im Stande war. 6 Maaß hepatischer Luft aus Schwefelleber, und 6 Maaß alkalischer, bildeten sogleich eine weiße Wolke, setzten an den Seiten des Gefäßes einen weißlichen Schaum ab, und waren zu ohngefehr 1 Maaße herabgebracht. Als Wasser hinzugeschüttet war; so wurde es bis zu $\frac{1}{2}$ vermindert, und hierinn brannte ein Licht gehörig; allein die folgenden, mit mehrerer Sorgfalt angestellten, Versuche zeigen, daß dieß nur die gemeine Luft der Gefäße sey.

Zu 6 Cubikzoll kalkigter hepatischer Luft brachte ich auf einmal 7 Cubikzoll alkalischer Luft. Zuerst erschien eine weiße Wolke und ein kleiner weißer Schaum: aber in einigen wenigen Sekunden war das Ganze zu $\frac{6}{7}$ eines Cubikzolles herabgebracht, die aber durch 2 Maaß zugegossenen Wassers nur $\frac{1}{9}$ eines Cubikzolles ganz unentzündlicher Luft übrig ließen. Das angeschwängerte Wasser schlug eine Silberauflösung schwarz nieder. Bey diesem Versuche bestrebte ich mich mit großer Sorgfalt, die zu mischenden Luftarten so rein als möglich zu haben: und die

alka-

alkalische Luft wurde auf einmal, und nicht in verschiedenen Absätzen, blos in dieser Absicht hinzugelassen. Es ist wahrscheinlich, daß bey richtig getroffenem Verhälnisse nichts übrig geblieben seyn würde.

Der Schaum schien beynahe flüssig zu seyn, und strömte aus dem Gefäße, wie es vom Quecksilber geleert wurde, als ein weißer Rauch, mit einem ausnehmend scharfen harnhaften Geruche.

5 Maaß martialisch-hepatischer Luft wurden durch Hinzuthuung von $5\frac{1}{4}$ Maaß alkalischer Luft zu etwas mehr als 1 Maaße durch Hinzugießung von Wasser zu $\frac{1}{2}$ Maaße vermindert. Dieß entzündete sich mit einem Knalle, und war ohne Zweifel von der Auflösung des Eisens entstanden.

5 Cubikzoll hepatischer Luft aus Zucker wurde mit eben so viel alkalischer Luft weit langsamer vermindert; denn nach 5 Minuten blieben nur 4,5 Cubikzoll. Ich that hierauf ein 2tes Maaß von alkalischer Luft hinzu, worauf nach 3 Stunden nur 1,25 Cubikzoll blieben, welche, durch Wasser gelassen, zu ohngefehr $\frac{1}{2}$ Cubikzoll gebracht wurden. Diese brannte mit einer blauen großen Flamme, ohne einen vitriolischen Geruch oder einen Absatz auf dem Glase zu lassen. Er war also brennbare Luft von Zucker.

Ich glaubte einmal brennbare Luft aus einer Mischung von alkalischer, und aus Schwefelleber gezogener hepatischen Luft erhalten zu haben; aber nachher fand ich, daß sie vom Quecksilber herrührte, das

das jene Luftarten gesperrt hat, weil es mit sehr wenig Zink verunreinigt war. Die alkalische Luft würkte auf den Zink, und mußte so brennbare Luft entbunden haben: denn, wurden beyde Luftarten, über reines Quecksilber entwickelt und vermischt, so gaben sie mir keine brennbare Luft.

Vierter Abschnitt.

Von der Würkung der hepatischen Luft auf Säuren, Laugensalze, und brennbare Flüssigkeiten.

Ein Maaß Vitriolöhl, dessen specifische Schwere 1,863 war, nahm 2 Maaß hepatische Luft bis auf $\frac{1}{10}$ ein. Die Säure wurde durch einen häufigen Absatz von Schwefel weiß. Ich brachte auch über Quecksilber 1 Maaß rauchenden Salpetergeistes, dessen eigenthümliche Schwere 1,430 war, zu einem gleichen Maaße hepatischer Luft, worauf sogleich rothe Dämpfe aufstiegen, und nur $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{12}$ eines Maaßes in Luftgestalt blieb. Da die Säure auf das Quecksilber würkte, so mußte ich den Recipienten in die Wasserbütte bringen, wodurch das Ganze absorbirt wurde. Schwefel wurde hier nicht abgesetzt.

Ich wiederholte diesen Versuch auf folgende Art. Ich entwickelte über Quecksilber 4,5 Maaß hepatischer Luft, die ich in die Wasserbütte brachte, und zu welchem ich sogleich mit einer Sprütze 1 Maaß der

schon

schon erwähnten concentrirten Salpetersäure hinzuthat; allein es war, so hurtig ich hiemit auch zu Werke ging, die hepatische Luft doch durch die Berührung mit dem Wasser, noch eh die Säure in die, die Luft enthaltende Röhre getreten war, etwas vermindert. Ich stopfte darauf die Röhre mit einem eingeriebenen Glasstöpsel zu, und legte sie 12 Stunden weg; worauf ich dann die Flüssigkeit in der Röhre weiß, trübe, und, weil, meiner Vorkehrungen ungeachtet, Wasser hineingedrungen war, nur schwach sauer fand. Die rückständige Luft knallte bey einem hineingehaltenen Lichte wenig, und besaß einen hepatischen Geruch. Da diese hepatische Luft aus einem Teige von Eisenfeile und Schwefel entwickelt war; so beweißt dieß nicht, daß brennbare Luft zu der Zusammensetzung auch von anderer hepatischen Luft gehöre, die nicht aus einer Verbindung des Schwefels mit solchen Substanzen, die keine brennbare Luft liefern, entwickelt ist.

Da es so äußerst schwer hält, die hepatische Luft der directen Würkung der concentrirten Salpetersäure zu unterwerfen; so verdünnte ich diese bis zu dem Grade, daß sie nur mit Beytritt der Hitze auf das Quecksilber würken könnte, und ließ alsdann hiedurch einen gleichen Umfang von der nämlichen hepatischen Luft gehen.

Die Säure war weiß geworden, und $\frac{8}{10}$ der Luft verschlungen; das Ueberbleibsel knallte. Bey einer Wiederholung dieses Versuchs fand ich, daß

hepa-

hepatische Luft aus Schwefelleber von jener Säure nicht verschlungen wird; allein das Rückbleibsel knallte nicht, sondern brannte mit einer blauen und grünen Flamme; auch war Schwefel an den Seiten des Gefäßes abgesetzt.

Da ich bemerkte, daß diese verdünnte Säure beynahe dreymahl so viele alkalische hepatische Luft (im Umfange) einsog; so trieb ich diese Luft durch Hitze wieder heraus; allein ich erhielt nur $\frac{1}{6}$ von der eingesogenen Luft wieder, worin ein Licht gehörig brannte.

2 Maaß alkalischer hepatischer Luft, einem Maaße der stärksten Salzsäure ausgesetzt, wurden durch geringes Schütteln, alle zu $\frac{1}{5}$ eines Maaßes verschlungen. Von einem dritten hinzugethanen Maaße blieb nach einigem Schütteln nur $\frac{1}{2}$ Maaß. Schwefel wurde, wie gewöhnlich, niedergeschlagen; allein das Quecksilber, worüber die Säure stand, hatt ihn aus der Säure angezogen: denn es war schwarz, welches bey den andern Säuren nicht der Fall war. Der Rückstand brannte wie reine hepatische Luft.

Destillirter Weinessig verschluckt ohngefehr seinen eignen Umfang von Luft, und wird wenig weiß: durch Schütteln aber vermag er wohl zweymahl so viel aufzunehmen, und er wird dann trübe.

1 Maaß kaustisches vegetabilisches Alkali, dessen specifische Schwere 1,043 war, nahm fast 4 Maaß von alkalischer hepatischer Luft auf. Zuerst wurde

es hievon braun: nach einiger Zeit aber wurde es klar; auch war dann Schwefel abgesetzt, und die Oberfläche des Quecksilbers geschwärzt.

Hieraus ergiebt sich, daß die Alkalien nicht durch Silber oder andere Metalle dephlogistisirt werden, wie Hr. Beaume glaubt: sondern nur zum Theil von dem enthaltenen Schwefel befreyet werden, der durch den vitriolisirten Weinstein in den Pflanzen, und durch die Kohle bey der Verbrennung gebildet wird.

1 Maaß kaustisches flüchtiges Alkali, dessen specifische Schwere 0,9387 war, nahm 18 Maaß hepatischer Luft in sich.

Hätte die kaustische Flüssigkeit mehr Alkali enthalten; so würde sie mehr hepatische Luft verschlungen haben, da 6 Maaß hepatischer Luft sich mit 7 Maaß alkalischer Luft verbinden; und hiedurch ließe sich die Stärke der alkalischen Flüssigkeit, und ihre würkliche Löthigkeit besser, als durch irgend eine andere Methode bestimmen. Auch kann Begum's Spiritus, der mühsam auf dem gewöhnlichen Wege zu machen ist, leicht so gebildet werden, daß man in dem mittelsten Glase von Dr. Nooth's Vorrichtung zur Bereitung der mineralichen Wasser, das flüchtige Alkali legt, in dem untern aber künstlichen Kies, oder Schwefelleber durch Salzsäure zerlegt.

Baumöhl nimmt ohngefehr seinen eigenen Umfang von dieser Luft auf, und erhält hiedurch eine grünliche Farbe.

Frische

Frische Milch nahm (welches sehr merkwürdig ist,) kaum $\frac{1}{10}$ ihres Umfanges von dieser Luft auf, und war nicht im geringsten verdickt.

Terpenthinöl verschlang seinen eigenen Umfang von dieser Luft, und selbst noch mehr: worauf es aber trübe wurde. Wasser schien auch diese Luft hieraus niederzuschlagen, weil eine Wolke erschien, wenn es hiemit geschüttelt wurde.

Weingeist, dessen specifische Schwere 0,835 war, verschluckte fast dreymal seinen Umfang von dieser Luft, und wurde braun. Auf diese Art kann Schwefel mit Weingeist leichter verbunden werden, als durch die nur bis jetzt bekannte Methode des Grafen Lauragais. Wasser schlägt den Schwefel zum Theil nieder.

Geschwefelter Weingeist färbt das Lackmuß nicht roth; aber er schlägt Kalkwasser und essigsaure Schwererde nieder, (wie beydes der höchst gereinigte Weingeist für sich schon thut,) und färbt sie braun. Es macht die Silberauflösung schwarz und röthlich braun. Concentrirte Vitriolsäure schlägt den Schwefel daraus nieder; welches weder Salpeter- noch Salzsäure bewürken kann.

Wenn hepatische Luft mit einem gleichen Umfange von vitriolischem Aether vermischt ist; so wächst ihr Umfang anfänglich: nachher aber wird die Hälfte davon verschlungen, und es erscheint ein geringer Niederschlag. Der Geruch des Aethers ist mit dem der hepatischen Luft untermischt; durch Zusetzung

des Wassers riecht die Mischung, wie faulende animalische Substanzen.

1 Maaß hepatischer Luft mit 1,5 Maaß salpetersaurem Silber vermischt, wurde ohne Schütteln zu ½ Maaß gebracht, und die Auflösung geschwärzt. Diese rückständige Luft verstattete einem Lichte, gehörig zu brennen. Hepatische Luft wurde auch, aber nicht so geschwind und in solcher Menge, durch die Auflösung des Eisen- und Silbervitriols verschluckt.

Letztere war schwarz; jene zuerst weiß, durch Schütteln aber schwärzer. Die rückständige Luft brannte blau, wie hepatische Luft gewöhnlich thut.

Fünfter Abschnitt.

Von den Eigenschaften des mit hepatischer Luft gesättigten Wassers.

Dieß Wasser färbt Lackmusaufguß roth. Es würkt auf Kalkwasser nicht; es bringt keine Wolke in der salzsauren Schwererde hervor, ob es gleich bey der essigsauren statt hat. Die Auflösungen der andern Erden in den Mineralsäuren werden hiedurch nicht verändert. — Wird dieß Wasser in eine Auflösung des Eisenvitriols oder salzsauren Eisens geschüttet; so erhält man einen weißen Niederschlag. In salpetersaurem Kupfer bewürkt es einen braunen Nieder-

der-

derschlag, und die Flüssigkeit wird grün. Durch Schütteln löst sich jener wieder auf. Den Kupfervitriol schlägt es schwarz nieder. — Die Zinnauflösung in Königswasser wird dadurch gelblichweiß niedergeschlagen; die des Goldes schwarz; die des Spießglanzkönigs roth und gelb; die der Platina roth mit weiß untermischt. — Die Silberauflösung in Salpetersäure, und die des essig- oder salpetersauren Bleyes werden schwarz niedergeschlagen. Sind die Auflösungen nicht völlig gesättigt; so wird der Niederschlag braun oder röthlich, und durch Schütteln wieder aufgelößt.

Das salpetersaure Quecksilber wird gelblichbraun niedergeschlagen; der ätzende Sublimat, gelb mit schwarz; er wird aber durch Schütteln wieder weiß. Die salpetersaure Auflösung des Wismuths wird hiedurch röthlichbraun, und nimmt ein metallisches Ansehen an; die des Kobolds wird dunkel; die des Zinks schmutzigweiß; die des Arseniks gelb, mit roth und weiß untermischt, und es erfolgt Operment und Realgar.

Wird Vitriolöl (von der specifischen Schwere 1,863) in mit hepatischer Luft versehenes Wasser getröpfelt, so wird es etwas trübe: wird aber flüchtige Vitriolsäure hinzu gebraucht, so entsteht eine blaulichweiße Farbe, und eine weit dickere Wolke in dem Wasser. — Sowohl phlogistisirte als dephlogistisirte starke Salpetersäure, bewürkt einen häufigen weißen Niederschlag: verdünnte Säure aber bringt keine Veränderung hervor. Grüne Salpetersäure, deren

specifische Schwere 1,328 war, schlug sogleich Schwefel aus dem Wasser nieder. — Starke Salzsäure bewürkt eine geringe Wolke hierin: destillirter Essig aber und Zuckersäure hatten nicht die geringste Wirkung hierauf. — Bergmann behauptet, daß das mit hepatischer Luft geschwängerte Wasser in einem wohl verschlossenen Gefäße in wenigen Tagen eine Auflösung des Eisens bewürke; allein dieser zu verschiedenen malen wiederholte Versuch gelang mir nicht. Auch konnte ich kein andres Metall hierin auflösen. Freylich verband sich der Schwefel mit verschiedenen von ihnen, allein zu einer unauflöslichen Masse; woraus ich vermuthe, daß nie metallische Substanzen, in einem mit hepatischer Luft versehnem mineralischem Wasser, gefunden werden.

Sechster Abschnitt.

Von den Eigenschaften der alkalischen Flüssigkeiten, die mit hepatischer Luft geschwängert sind.

Ich habe schon das Verhälniß von Luft bemerkt, welches sie aufzunehmen fähig sind. Farbenlose Auflösungen des fixen Alkali's werden durch diese Luft bräunlich. Der Rückstand ist von gleicher Natur mit dem verschlungenen Theile. — Eine Auflösung des kaustischen fixen Alkali's, mit dieser Luft gesättigt, schlägt die Schwererde aus der Essigsäure mit einer gelblichweißen Farbe nieder.

Es zersetzt auch andere erdigte Auflösungen, und die Farbe der Niederschläge verändert sich nach ihrer Reinigkeit. Diese Probe kann vielleicht so sehr verbessert werden, daß sie die Stelle des phlogistisirten Alkali's einnehmen kann. — Es schlägt die Auflösungen des Eisenvitriols und des Eisens in Salzsäure schwarz nieder; jedoch wird letztere durch Schütteln weiß: die gebrauchte Auflösung war sehr gesättigt. — Auch die Auflösung des Silbers und Bleyes werden schwarz mit einiger Mischung von weiß niedergeschlagen; die des Goldes wird auch geschwärzt; die der Platina braun. — Kupferauflösungen geben einen röthlichschwarzen oder braunen Niederschlag. Aetzender Sublimat giebt hiedurch theils einen weißen und schwarzen, theils einen pomeranzenfarbigen und grünen Niederschlag. In der salpetersauren Auflösung des Arseniks bildet es einen gelben und pomeranzenfarbigen, und in der des Spiesglanzkönigs in Königswasser einen pomeranzenfarbigen mit schwarz gemischt. Die salpetersaure Auflösung des Zinks giebt einen schmutzigweißen, die des Wismuths eieinen braunen mit weiß gemischt, und die des Kobolds einen braunen und schwarzen Niederschlag.

Das phlogistisirte Alkali stellt, wegen des immer enthaltenden Eisens, mit dieser Probe einen purpurfarbigen Niederschlag, der sich leicht auflößt. Die Rettigtinktur (meine Probe für die Laugensalze) wird hiedurch grün.

Um die Würkung der Schwefelleber auf nassem Wege zu erfahren, warf ich wenige Grane von Ei-

 sen,

sen, Kupfer, Bley, Zinn, Zink, Wismuth, Spiesglanz= und Arsenikkönig in eine Bouteille, die ohngefehr $1\frac{1}{2}$ Unzen so verdünnter Schwefelleber enthielt, daß ihre Farbe gelb war. Nach ohngefehr 14 Tagen fand ich, daß alle, den Zink und das Zinn ausgenommen, Schwefel von dem fixen Alkali angezogen hatten. Das Eisen, der Arsenik, Spiesglanzkönig und das Bley waren am meisten verändert; hierauf das Kupfer, und am wenigsten der Wismuth; indeß enthielten doch die Flüssigkeiten keines der Metalle aufgelößt. Die, welche Eisen enthielt wurde grün; durch Zugießen von einer Säure fiel Schwefel nieder: ob sie Eisen enthielt, war damals nicht zu entscheiden.

Wasser mit dem verdickten Ueberbleibsel der alkalischen und hepatischen Luft, das ist, mit der reinsten Schwefelleber gesättigt, schlägt den salzsauren Kalk nicht nieder, ob es gleich eine blauliche und weiße Wolke in der salzsauren Schwererde hervorbringt. — Es erzeugt in der Auflösung des Eisenvitriols einen schwarzen, und in der des Eisens in Kochsalzsäure einen schwarzen und weißen Satz; durch Schütteln wird letzterer gänzlich weiß. — Es schlägt beydes, sowohl Kupfervitriol als salpetersaures Kupfer, roth und braun nieder. — Zinn in Königswasser giebt einen gelblichen, Gold einen hellgelben und röthlichbraunen, Platina einen fleischfarbenen, und Spiesglanzkönig einen gelblichrothen Niederschlag. Silber wird, so wie das Bley, (in Salpeter= und Essigsäure aufgelößt,)

schwarz

schwarz gefällt. Aetzender Sublimat erscheint sogleich roth; nach der Fällung aber theils schwarz, und theils weiß. Die salpetersaure Auflösung des Wismuths stellt auch einen, theils schwarzen, theils weißen und theils röthlichbraunen Niederschlag von einem metallischen Ansehen dar; die des Kobolds ist auch schwarz oder dunkelbraun. — Arsenikalische Auflösungen geben gelbe Niederschläge, die mehr oder weniger roth sind; die des Zinks aber nur einen schmutzigweißen.

Alle diese Farben sind in einigen Graden veränderlich, je nachdem die Flüssigkeiten vor und nach ihrer Mischung mehr oder weniger gesättigt sind, und nachdem sie mehr oder weniger Zeit zusammen gestanden haben.

Siebenter Abschnitt.

Von den Bestandtheilen der hepatischen Luft.

Von einer aufmerksamen Betrachtung der oben erwähnten Versuche, denen ich vorsetzlich keine Theorie beymischte, kann man nicht gut etwas anders, als den Schwefel selbst, durch die Materie der Hitze in Luftform gebracht, für das annehmen, woraus die hepatische Luft besteht. Jeder Versuch, brennbare Luft aus der hepatischen darzustellen, wenn diese aus Materien gezogen war, die keine brenn-

bare Luft erhielten, (als aus der alkalischen und erdigten Schwefelleber,) mißlang: geben hingegen die Materien für sich sonst brennbare Luft, (wie z. B. die Mischung aus Schwefel und Eisen, oder Kohlen, oder Zucker;) so wird jene auch hier immer entdeckt; auch konnte durch die unmittelbare Verbindung der brennbaren Luft und des Schwefels keine hepatische Luft erzeugt werden.

Der Meynung, daß hepatische Luft aus verflüchtiger Schwefelleber bestehe, und folglich ein Alkali in ihrer Verbindung sey, stehen viele wichtige Gründe entgegen. Erstlich ist diese Luft deutlich, wie wohl schwach, saure, weil sie den Lackmusaufguß röthet, und essigsaure Schwererde niederschlägt. Zweytens kann sie aus Substanzen erhalten werden, die entweder ganz und gar nicht, oder höchstens ungemein wenig Alkali enthalten, (wie Eisen, Zucker, Oehl, Kohlen.) Und endlich so kann sie nicht durch Salzsäure oder fixe Luft zersetzt werden, welches doch bey der Schwefelleber statt findet.

Ich glaubte ehmahls, daß der Schwefel in der hepatischen Luft entweder durch vitriolische, oder salzsaure Luft aufgelößt erhalten werde. Allein, obgleich beyde Säuren etwas Schwefel aufgelößt erhalten können, wie wir sahen, so ist doch keine von beyden ein wesentlicher Bestandtheil der hepatischen Luft, weil jene aus Substanzen entwickelt werden kann, die keine von beyden Säuren enthalten. Ueberdieß so hat sie, sie sey entwickelt, woraus sie wolle, immer die Eigenschaften ein und eben derselben Säure, nehmlich einer ausnehmend schwachen

Vitriolsäure: für eine solche Säure aber kann man den Schwefel selbst annehmen.

Im festen Zustande besitzt der Schwefel auch würklich manche Eigenschaften von Säure. Er verbindet sich mit den Alkalien, der Kalk- und Schwererde, und den meisten Metallen, wie es eine schwache Säure thut; und eine deutliche Auflößbarkeit im Wasser ausgenommen, (welche Eigenschaften einige andre feste Säuren auch nur in einem geringen Grade besitzen,) so zeigt sich jede Eigenschaft einer Säuerlichkeit. Diese ist die möglichst schwächste, weil der Schwefel nur die essigsaure, und nicht die salzsaure Schwererde zerlegt, und durch alle andern Säuren von Alkalien und Erden getrennt wird.

Daß die Materie der Hitze in die Mischung dieser Luft eingehe, ist aus Scheelen's Versuche klar. Er fand, daß die Säuren, bey der Verbindung mit Schwefelleber, (sie sey alkalisch oder kalkartig,) weit weniger empfindbare Hitze hervorbringen, als bey der Verbindung mit einer gleichen Menge von kaustischem fixem Alkali oder Kalke, als in der Schwefelleber ist; woraus er richtig schließt, daß die vermißten Feuertheile in die Mischung der hervorgebrachten hepatischen Luft eingehe. Ich habe das nehmliche auf einem andern Wege gefunden; anstatt eine alkalische Leber mit Salzsäure zu zerlegen; so versuchte ich solches mit einer gesättigten Auflösung der salzsauren Kalk- und Bittererde. Die Zersetzung erfolgte wirklich; allein es war keine hepatische Luft entwickelt: denn da die Säure bey der

Ver-

Verbindung mit den Erden ihre specifische Hitze von sich gegeben hatte; so konnte sie keine mehr an das Alkali, bey der Verbindung damit, abtreten, und folglich konnte der Schwefel, der keine erhielt, auch nicht in einen luftförmigen Zustand versetzt werden.

Es ist merkwürdig, daß die einer Luftform fähigen Körper, die zu diesem Zustande nothwendige verborgene Hitze schneller von einem Körper erhalten, der seine specifische Hitze von sich giebt, als durch die bloße Anwendung von empfindbarer Hitze. So kann luftvolle Schwererde, nach Hrn. Withering, durch bloße Hitze nicht zersetzt werden, obgleich ihre Luft durch eine Säure leicht getrennt wird; und auf gleiche Weise kann Spiesglanz selbst nicht durch Verglasung entschwefelt werden, da es doch durch Säuren erfolgt: so wird Schwefelleber durch bloße Hitze keine hepatische Luft geben, wenn solches gleich bey Anwendung einer noch so schwachen Säure geschieht.

Die Ursache hievon scheint folgende zu seyn: Die Materie der Hitze hat keine besondere Verwandschaft mit irgend einer Substanz; wie man daraus sieht, daß sie ohne Unterschied von einem jeden heissen Körper zu dem Kältern, er sey von was für Art er wolle, übergeht: in dem verborgenen Zustande aber wird die Verbindung in größerer oder geringerer Menge, mit diesem oder jenem Körper, bestimmt durch das Verhältniß der größern oder geringern Fähigkeit derselben, sie einzunehmen. Nun treiben die Säuren, durch die Verbindung mit der alkalischen Grundlage der Schwefelleber, den Schwefel aus, und geben ihm ihre Hitze in dem Augenblicke,

blicke, da er sie durch seine Trennung einzunehmen vermögend ist: empfindbare äußerliche Hitze aber, die auf beyde Bestandtheile der Schwefelleber wirkt, trennt solche nicht: oder wenn sie es thut, so versetzt sie durch ihre allmählige Wirkung einen derselben in einen Dunstzustand: Körper aber, die diesen Zustand erst erhalten, können nicht durch irgend einen nachherigen Zutritt von Hitze eine solche Luftform annehmen.

Die Vitriol- und Salpetersäuren sind zur Hervorbringung der hepatischen Luft weniger geschickt, als die Salzsäure, ob sie gleich mehr specifische Hitze enthalten, als der bloße saure Theil der Salzsäure; wovon die wahrscheinlichste Ursache diese ist, weil sie eine stärkere Anziehungskraft gegen den Schwefel selbst haben, und ihn auf diese Art zurückhalten.

Die hepatische Luft ist sehr geneigt, ihre verborgene Hitze von sich zu geben, und dieß vorzüglich, wenn sie mit Substanzen, mit welchen sie einige Verwandschaft hat, in Berührung kommt. Sie wird daher im Wasser in wenig Tagen verdickt; dieß geschieht auch bey langer Aussetzung über frische Oberflächen von Quecksilber, oder Silber, oder andern Metalle, vorzüglich wenn sie feucht sind. Bergmann fand die bloße, in eine Bouteille verschlossene Luft in großer Menge zu Schwefel verdickt *). Sie ent-

*) S. eine Note im 2ten B. von Hrn. Morveau's Uebersetzung, von Bergmann's Werken S. 342.

enthielt in diesem Falle wahrscheinlich einen Ueberfluß von Schwefel; denn heiße hepatische Luft kann eine größere Menge Schwefel aufgelößt enthalten, und sie beym Kaltwerden wieder absetzen, wie ich häufig bemerkt habe.

Die Fällung der metallischen Substanzen durch diese Luft muß theils der Verbindung und Phlogistisation der Säure durch sie, und theils ihrer Verbindung mit den Metallen selbst, zugeschrieben werden; denn sie verbindet sich in den meisten Fällen mit beyden.

Da es bekannt ist, daß die Alkalien und der Schwefel eine Verwandschaft gegen einander haben; so begreift man leicht, warum hepatische und alkalische Luft, mit einander gemischt, verdickt werden; auch hat es keine Schwierigkeit einzusehen, warum hepatische nicht durch gemeine, dephlogistisirte, brennbare oder phlogistisirte, oder merklich durch salzsaure Luft verdichtet werde: allein das scheint außerordentlich zu seyn, daß hepatische und vitriolische Luft verdichtet, und durch ihre wechselseitige Würkung auf einander, in großer Menge in Schwefel verändert werden könne; vorzüglich da beyde fast von der nehmlichen Art, oder zum wenigsten nahe mit einander verbunden zu seyn scheinen. Die Anziehungskraft zweyer Körper unter diesen Umständen ist gewiß sehr außerordentlich: indessen scheint es ganz klar zu seyn, daß ihre Vereinigung von der Anziehung herrühre, denn concentrirte und vorzüglich flüchtige Vitriolsäure fället

aus

aus dem mit Schwefelleberluft geschwängerten Wasser häufigen Schwefel. Flüchtige Vitriolsäure enthält öfters einigen Schwefel aufgelößt, wie sich aus dem Versuche des D. Priestley und Hrn. Berthelet ergiebt; und deswegen setzt sie solche ab, wenn sie die Luftform verliehrt, oder auch blos nur durch Länge der Zeit; jedoch nicht das Ganze dieser verdichteten Luft wird in Schwefel verändert, weil das zum Abwaschen des gefällten Schwefels gebrauchte Wasser eine Menge flüchtiger Säure und fixer Luft, wie gezeigt ist, aufnahm.

Die Verdichtung der hepatischen durch Salpeterluft scheint die nehmliche Ursach zu haben: denn wenn die Salpeterluft von der überflüssigen Säure im höchsten Grade befreyt war; so erfolgte die Verdichtung der hepatischen Luft weit langsamer, und die, welche noch allein statt hatte, scheint durch die Zersetzung der Salpeterluft und die nachfolgende Entwickelung einer Säure bewürkt worden zu seyn.

Die durch fixe und flüchtige Schwefelleber bewürkte Zersetzung entsteht in den mehrsten Fällen aus einer doppelten Verwandschaft.

Achter Abschnitt.

Von der phosphorisch-hepatischen Luft.

Da der Phosphor in Rücksicht seiner Bestandtheile eine große Aehnlichkeit mit dem Schwefel hat; so wurde ich natürlich dahin gebracht, seine Erscheinungen unter gleichen Umständen zu untersuchen. Ich erhitzte deshalb allmählig ohngefehr 10 oder 12 Gr. Phosphor, die mit ohngefehr ½ Unze einer Auflösung des kaustisch-fixen Alkali vermischt waren, in einer sehr engen Phiole mit einer krummen Röhre, und erhielt so die Luft über Queckfilber. Bey der ersten Anbringung von Hitze geschahen zwey starke Platzungen, die mit einer gelben Flamme und weissen Rauche, der durch das Queckfilber in die Vorlage drang, begleitet waren; ihnen folgte eine gleichförmige Entwickelung von Luft. Endlich fieng der Phosphor an aufzuschwellen und zu schäumen: weshalb ich, aus Furcht eines Zerspringens der Phiole, die Röhre, um den Zutritt der atmosphärischen Luft zu verhüten, verstopfte, und näherte sie einem Wasserzuber, in der Absicht, sie hereinzubringen: allein während der Zeit sprang sie mit lautem Knalle wegen einer Verstopfung in der Röhre, und eine heftige Flamme loderte sogleich auf. Demohngeachtet erhielt ich ohngefehr 8 Cubikzoll Luft.

Diese Luft war durch Schütteln mit einem gleichen Umfange Wasser sehr wenig vermindert, und wurde darauf wolkigt, wie ein weißer Rauch: bald nachher aber wurde sie wieder durchsichtig.

Als

Als ich die Oeffnung der Röhre in die Höhe richtete, um das Wasser zu untersuchen; so fieng die unverschluckte Luft sogleich Feuer, und brannte mit einer gelben Flamme ohne Platzen; an den Seiten der Röhre setzte sie eine röthliche Substanz ab.

Wasser, das mit Phosphorluft geschwängert ist, und über welches diese Luft abgebrannt war, röthete die Lackmustinctur wenig, würkte auf die Blutlauge nicht, auch nicht auf die salpetersauren Auflösungen des Kupfers, Bleyes, Zinks, oder Kobolds, noch auf die salzsauren Auflösungen des Eisens oder Zinns, oder auf die des Zinns in Königswasser, noch auf die vitriolsaure Auflösung des Eisens, Kupfers, Zinns, Bleyes, Zinks, Spiesglanzkönigs, Arseniks oder Braunsteins; auch nicht auf die salzsauren des Eisens, Kupfers, Bleyes, Zinks, Kobolds, Arseniks oder Brausteins. Dahingegen fällte es die salpetersaure Auflösung des Silbers schwarz, und den Silbervitriol braun, auch die ohne Wärme bereitete salpetersaure Auflösung des Quecksilbers braun und schwarz, Quecksilbervitriol zuerst röthlich, (der aber nachher weiß ward,) und ätzenden Sublimat gelb und roth, mit weiß gemischt. Gold, in Königswasser aufgelößt, wurde pupurschwarz, und von der Vitriolsäure braunroth und schwarz niedergeschlagen; Spiesglanzkönig wurde aus dem Königswasser hiedurch weiß gefällt.

Die salpetersaure Auflösung des Wismuths zeigte zuerst einen weißen und gleich darauf einen braunen Niederschlag. Die Auflösung desselben in Vitriol- und Salzsäure wird auch braun gefällt: durch Schütteln

lößt sich letzterer wieder auf. Die salpetersaure Auflösung des Arseniks wird auch braun; sie wird aber durch Schütteln wieder aufgelößt.

Mit dieser Luft angefülltes Wasser, über welches ich sie aber nicht hatte brennen lassen, würkte kaum auf den Lackmusaufguß, schlug Kalkwasser nicht nieder, bewürkte aber in der Silberauflösung einen schwarzen, in der des Spiesglanzkönigs in Königswasser einen weißen, und in der des ätzenden Sublimats einen weißlich gelben Niederschlag.

Zu 1 Maaße dieser Luft ließ ich 1 Maaß Wasser, und durch dieses kleine Blasen von gemeiner Luft; jede brannte, und brachte einen weißen Rauch so lange hervor, bis ohngefehr halb so viel gemeine Luft, als die phosphorische, hineingeleitet war. Demungeachtet schien der ursprüngliche Umfang nicht vergrößert worden zu seyn. Die Flamme bewürkte jedesmal eine geringe Bewegung und es stieg nach der Verbrennung ein Rauch in das Wasser. Hörte die Flamme auf, so erfolgte auf mehr hereingebrachte gemeine Luft immer ein Rauch. Blasen von phosphorischer Luft, die durch das Quecksilber in die Atmosphäre entwischten, brannten, knallten und rochen genau wie der elektrische Funken *).

Zu

*) Einige Monate darauf, nachdem ich diese Versuche über die phosphorische Luft gemacht hatte, erschien B. 10. der Mem. des Sçavans Etrangers; in diesem fand ich, daß die freywillige Entzündung dieser Luft schon 1783 von Hrn. Gingembre bemerkt war. Seine Versuche sind jetzt auch in Rozier's Journal Jahr 1785, M. Octob. bekannt gemacht.

Zu 1 Maaße phosphorischer Luft ließ ich ½ Maaß Salpeterluft; es erschien ein weißer Rauch mit einer sehr geringen Verminderung begleitet; aber die Durchsichtigkeit ward bald wieder hergestellt, weil an den Seiten der Vorlage ein geringer Schaum abgesetzt war. Ein andres halbes Maaß Salpeterluft bewürkte weder Rauch, noch eine Verminderung; sondern weit mehr von ihr wurde durch Schütteln mit Wasser verschlungen. Bey Umkehrung der Vorlage entwich zuerst die Salpeterluft in Gestalt von rothen Dämpfen, worauf dann ein weißlicher Rauch folgte. Das Wasser hatte einen phosphorischen Geruch, und fällte die Silberauflösung braun. Bey diesem Versuche schien die Salpeterluft die nehmliche Rolle, wie in der hepatischen Luft, gespielt zu haben.

Phosphorische Luft war kaum etwas durch Zumischung von einem gleichen Maaße alkalischer Luft vermindert; und hinzugelassenes Wasser nahm, dem Anschein nach, wenig andere als alkalische Luft auf; indeß rauchte bey Umkehrung der Vorlage die rückständige Luft ohne Flamme. — Dieß so geschwängerte Wasser roch genau wie Zwiebeln, färbte Rettigtinctur grün, fällte die Silberauflösung schwarz, die salpetersaure Auflösung des Kupfers braun. Letzterer Niederschlag lößte sich durch Schütteln wieder auf, und die Auflösung wurde grün. Aetzender Sublimat wurde gelb mit schwarz gemischt gefällt.

Eisen wurde sowohl aus der Vitriol- als Salzsäure weiß niedergeschlagen; eine blaßgelbe Auflösung desselben aber in Salpetersäure wurde nicht angegriffen, und die rothe in eben dieser Säure wurde nur geronnen. Die Auflösung des Spiesglanzkönigs in Königswasser gab einen weißen, des Kobolds in Salpetersäure, einen sehr wenig röthlichen, und des Wismuths in derselben Säure einen braunen Niederschlag. Weder die salpetersaure Auflösung des Bleyes oder Zinks, noch die des Zinns in Salzsäure oder

Königswasser, noch die des Spiesglanzkönigs in letzterm, wurden auf irgend eine Weise angegriffen.

Fixe Luft, zu gleichen Theilen mit phosphorischer Luft gemischt, erzeugte einen weißen Rauch, einige Verminderung und einen gelben Niederschlag. Durch Schütteln mit Wasser wurde die fixe Luft alle bis zu $\frac{1}{10}$ aufgenommen. Der Rückstand rauchte zwar, flammte aber nicht von selbst.

Als ich in eine geringe Menge von phosphorischer Luft etwas von dem durch bloße Hitze bereiteten rothen Quecksilberkalk brachte; so wurde er bald schwarz, und es erschien ein weißer Rauch. Zwey Tage hindurch blieb er fest: er erhielt aber doch eine scheinende blaßweiße Farbe, wie die des Stahls. Die Luft verlohr ihre freywillige Entzündbarkeit; ich weiß nicht gewiß, ob dieß nicht von einigen andern Ursachen herrührte: denn ich fand zwey Tage nachher, da ich diese Luft bereitete, daß eine Menge hievon, welche über dem Wasser gestanden hatte, einen gelben Schaum an den Seiten des Gefäßes abgesetzt, und am nächsten Morgen ihre freywillige Entzündung verlohren hatte. Die Temperatur der Luft war damals 53°, und wie sie vorher sich entzündete, war sie 68°.

Aus diesen wenigen Versuchen, welche ich wegen der geringen Menge von erhaltener Luft nicht wiederholen konnte, glaube ich schließen zu können, daß phosphorische Luft nicht anders, als Phosphor selbst in einem Luftzustand sey, und von dem Schwefel unter andern Stücken darin verschieden sey, daß er, um ihn luftförmig zu machen, weit weniger verborgene Hitze erfordere, und eben deshalb, ohne Beyhülfe einer Säure, von den fixen Alkalien getrennt werden könne.

Ueber

die Temperatur

verschiedener Breiten.

Vorrede.

Der Ursprung der Meteorologie, wie jedes andern Zweiges von ächter Philosophie, ist in dem Anfange des letzten Jahrhunderts zu suchen. Hätten auch die Alten noch so sehr den Wunsch gehegt, diese Wissenschaft zu bearbeiten, so mußte doch der Mangel an Werkzeugen ihnen nothwendig jedes Unternehmen vereiteln. Sie verdankt dem Drebbel, welcher das Thermometer, und dem Torricelli, welcher das Barometer erfand, *) ohne Zweifel ihr Daseyn. So wie die

 ver=

*) Auf eine gegen uns Deutsche höchst ungerechte Weise wird gewöhnlich Torricelli, als der erste Erfinder der Barometer angegeben; allein ganz zuverläßig war es nicht Torricelli, sondern der durch Erfindung der Luftpumpe so berühmte Otto von Guericke. Der Herr Regierungs=Rath von Biedersee in Magdeburg, besitzt noch gegenwärtig, nicht nur die ersten Barometer dieses großen Mannes, sondern auch dessen Originalrechnungen, aus welchen deutlich erhellt, daß er die Barometer schon mehrere Jahre vor dem Torricelli erfunden habe. Es kann immer seyn, daß Torricelli die Barometer ebenfalls für sich erfand, ohne von der Entdeckung des Otto von Guericken etwas zu wissen;

verschiedenen gelehrten Gesellschaften in Europa aufblüheten, bestrebten sich manche von ihren vorzüglichsten Mitgliedern, diese Wissenschaft auszubilden; aber aus der unzusammenstimmenden Menge sowohl, als der Unvollkommenheit der damahls gebräuchlichen Werkzeuge, aus den engen Gränzen, auf welche einzelne Beobachtungen eingeschränkt waren, deren Wichtigkeit doch hauptsächlich von einer Kenntniß ihres Umfanges abhängt, aus der durch Tod, Krankheit oder den gewöhnlichen Sorgen des Lebens bewürkten Unterbrechung einer Reihe von Wahrheiten, wo die verwickelte Zusammenkettung nie anders, als durch ein ununterbrochenes Augenmerk auf ihre ganze Folge durchschauet werden kann, entstanden so viele abschreckende Hindernisse, daß alle theoretische Versuche viele Jahre hindurch aufhörten. In dem ganzen

wissen; nur der erste Erfinder war er gewiß nicht: vielmehr gebührt diese Ehre allein dem Otto von Guericken. Es war blos eine sonderbare Grille dieses Mannes, die ihn beynahe ganz um die Ehre der ersten Erfindung dieses so wichtigen Werkzeuges gebracht hat. Er fand nehmlich ein besonderes Vergnügen darin, zuweilen eine Wetterveränderung vorhersagen zu können und eben dadurch das Anstaunen, und eine schmeichelhafte Bewunderung seiner Mitbürger zu unterhalten, ohne ihnen zu entdecken, daß nicht ihm, sondern diesem einfachen Werkzeuge allein, das Verdienst dieser so übernatürlich scheinenden Kenntnisse und Prophezeihungen gebühre. So kann uns Ehrgeiz um Ehre bringen. Anm. d. Herausg.

ganzen Zirkel der Wissenschaften, die dem Menschen erreichbar sind, erfordert gewiß keine ein solches gemeinschaftliches Bestreben aller Nationen, um sie der Vollkommenheit näher zu bringen, und vielleicht trägt keine von ihnen mehr zu unserer Sicherheit und Beruhigung bey, als eben diese Meteorologie. Es ist aber nicht hinreichend, daß man in einer einzigen Stadt, in einem Reiche, oder nur in einer Hemisphäre Beobachtungen sammlet; sondern in allen Graden der Breite und der Länge, in jeder Hemisphäre müssen sie, wenn es möglich ist, zu gleicher Zeit angestellet werden, damit man die Uebereinstimmung und den Zusammenhang der Phänomene einsehen könne. Allein bey den jetzigen Umständen erwarten zu wollen, daß alle Nationen auf das, was zu ihrer Glückseligkeit dient, mit so vieler Empfindung aufmerksam seyn sollten, würde ausschweifend seyn. Erst müssen einige Zeitalter von Cultur noch vorüber gehen. — Der einzige Regent, welcher sich bisher durch seine Liebe für diese Wissenschaft ausgezeichnet, und dadurch mit seinem Nahmen die Hochachtung, Bewunderung und Dankbarkeit der spätesten Nachwelt verbunden hat, ist der in der That weise und vortreffliche Fürst Carl Theodor, Churfürst von der Pfalz, welcher nicht allein in seinem Gebieth eine Akademie errichtete, die nur allein meteorologischen Untersuchungen gewidmet ist, sondern auch die besten dahin gehörigen Werkzeuge auf seine Kosten verfertigen ließ, und sie allen Akademien und Univer-

sitäten in Europa, die nur willig und fähig sind, von ihnen Gebrauch zu machen, überschickte.

Von der Verbreitung jener aufgeklärten Kenntniß, welche schon bey fast jeder europäischen Nation dämmert, und der verdienten Verachtung, zu welcher die wilden kriegerischen Vorurtheile unserer Vorfahren, das Resultat stolzer, unwissender grausamer und ungerechter Gesinnungen, täglich hinab sinkt, kann man hoffen, daß andere Regenten nicht lange mehr ihre Aufmerksamkeit diesem Gegenstande entziehen werden, der so augenscheinlich mit den Vortheilen des Handels und Ackerbaues, den großen Quellen des Reichthums und der Glückseligkeit ihrer Unterthanen, verbunden ist. Diese Wissenschaft unterscheidet sich freylich von andern Zweigen der Naturkenntniß darin, daß sie uns nicht in den Stand setzt, den freywilligen Lauf der Natur zu verändern, außer in sehr wenigen Fällen *); aber, wäre sie erst zur Vollkommenheit gebracht, sie würde, wie die Astronomie, uns geschickt machen, diejenigen Veränderungen, die wir nicht abwenden konnten, wenigstens vorher zu sehen. Wenn der Landmann und der Schiffer aus dem gegenwärtigen Zustande der Atmosphäre die Veränderungen, welche sie sechs, oder auch nur drey Monathe hindurch, leiden würde, vorher

*) Als durch die Abänderung der Temperatur, wenn man die Vegetation beschleuniget oder aufhält, Moräste austrocknet u. s. w.

her wissen könnte, oder eine Tabelle zu dieser Absicht in den Händen hätte; mit welcher Zuversicht und Sicherheit würden beyde ihre Geschäfte anfangen, und zu Ende bringen! So groß auch der Abstand zwischen einer solchen Kenntniß und unsern jetzigen Kräften ist, so dürfen wir doch nicht zweifeln, daß der menschliche Verstand sie erreichen werde. Den ersten Beobachtern mußten die Bewegungen der Planeten wohl eben so verworren und schwierig scheinen; allein durch anhaltenden Fleiß kennt man sie jetzt auf das genaueste. Das Gegenwärtige ist (wie Leibnitz sagt) in jedem Falle mit dem Zukünftigen schwanger, und die Verbindung kann nur durch eine lange und aufmerksame Bemerkung entdeckt werden.

Der erste Schritt in dieser viel umfassenden Untersuchung scheint mir eine Kenntniß von der Temperatur des Erdkreises in jeder Breite zu seyn. Die Veränderung der Temperatur ist es, welche hauptsächlich die Unbeständigkeit der Winde verursacht; diese haben wieder von ihrer Seite einen Einfluß auf die Temperatur, und beyde zusammen machen den jedesmaligen Zustand der Atmosphäre aus. Elektrische Kraft mischet sich ohne Zweifel mit ein; aber auch auf diese wirket die Temperatur, so wie auf das Steigen, Fallen, und die Quantität der Dünste, und auf jede andere Lufterscheinung.

Die

Die in dem folgenden Versuche angeführten Thatsachen sind aus den Nachrichten verschiedener Akademien in Europa gesammlet worden, und vorzüglich aus den Abhandlungen der neulich zu Paris errichteten Akademie der Arzneywissenschaft, worin der meteorologische Theil von dem berühmten Abbe' de la Cotte auf eine geschickte Weise abgehandelt wird. Die Dissertationen des scharfsinnigen Philosophen, Hr. Du Carla, einige andere von dem Herrn Wargentin, und der vortrefliche Traktat über die Thermometer von dem Herrn Van Swinden, waren mir besonders nützlich. Ich hatte oft Ursache mich über die Schwierigkeiten zu beklagen, welche diesem so schon verwickelten Gegenstande noch so unvorsichtig aufgebürdet werden. Man muß sich wundern, daß die Naturkündiger sich noch nicht über eine bestimmte Art der Grade für ihre Thermometer verglichen haben; denn, außer dem Fahrenheitischen, sind jetzt drey andere im Gebrauch; nehmlich das reaumürische, das schwedische und das delislische Thermometer. Alle diese nach einem Maaßstabe einzurichten, erfordert eine außerordentlich lange Zeit, weil sie aus sehr vielen Bemerkungen bestehen; und die drey letzten sind für die Berechnung noch weit unbequemer als das Fahrenheitische, denn sie leiden wegen ihrer engen Skalen mehr Brüche, und drücken die Grade unter dem Eispunkte durch das negative Zeichen aus. Das delislische ist zwar dieser letztern Unbequemlichkeit nicht unterworfen; aber sein Lauf ist dem Laufe der andern ganz ent-

gegen

gegen gerichtet; der Anfang seiner Skale ist veränderlich, und verleitet nothwendig zu Irrthümern *). Die Eintheilung der Grade in Linien, und die Unterabtheilung derselben in Zwölftel, statt Zehntel, ist eine andere Unbequemlichkeit, die sich leicht vermeiden ließe. Es wäre auch zu wünschen, daß die Lage der Oerter, ihre Breite und Länge, die Richtung und Entfernung der nächsten Meere, inländischen Seen, Wälder, Berge u. s. w. genau bemerkt, und ihre gewöhnlichen Nahmen anstatt der lateinischen angegeben würden, da man letztere auf den Landkarten nicht findet, und Ausländer sie schwerlich kennen. Die allgemeinen Bezeichnungen, heiß, kalt, naß, trocken, u. s. w. sind schwankend, und gewähren keine genaue Idee, wenn nicht ein Maaßstab angegeben wird, auf welchen diese Benennungen angewendet werden können. Dieser Maaßstab kann kein anderer seyn, als entweder das Mittel aus den gewöhnlichen Quantitäten in jedem Lande, oder das, welches man aus Erfahrung als höchst nothwendig für die Cultur und Erhaltung desselben gefunden hat. Nächtliche Beobachtungen scheinen gänzlich vernachlässiget zu werden; und doch sind sie gewiß

*) Würde es nicht vortheilhaft seyn, ein Thermometer zu verfertigen, das bey dem Gefrieren des Quecksilbers anfienge, und sich bey dem Aussieden des Wassers endigte, welches sodann 250 Grade enthalten könnte? Ich unterwerfe diese Angabe der Betrachtung der berühmten Akademie zu Manheim.

gewiß eben so unentbehrlich als die, welche man bey Tage anstellt: dieses zeigt uns, wie nothwendig eine öffentliche Anstalt für meteorologische Untersuchungen sey. Luftbälle von einem kleinen Umfange könnten vortheilhaft dazu gebraucht werden, die in den obern Regionen der Atmosphäre befindlichen Ströme zu entdecken; und wenn diese, vorzüglich um die Zeit der Nachtgleiche und Sonnenwende, beobachtet würden; so könnten daraus ziemlich gewisse Vorhersagungen in Rücksicht auf die kommenden Jahreszeiten gefolgert werden.

Die Masse der schon erwähnten Beobachtungen habe ich, so viel als möglich, nützlich zu machen gesucht, um einen Weg für die Theorie der Winde zu bahnen. Die an manchen Oertern angestellten Beobachtungen machten freylich nur eine kleine Anzahl aus, und die Topographie verschiedener anderer Oerter war mir zu wenig bekannt; doch schmeichle ich mir einen Plan entworfen zu haben, nach welchem ein noch vollkommeners Gebäude in der Zukunft aufgeführet werden kann.

Erstes Kapitel.

Von den Ursachen der Wärme und Kälte.

Daß die Sonne die vornehmste Quelle sowohl der Wärme als des Lichts, ihre Abwesenheit aber die Ursache der Kälte sey, ist wohl zu augenscheinlich, als daß man es jemals hätte bezweifeln können; eben daher blieb auch den Menschen die Wirkung der mehr oder weniger schiefen Richtung der Sonnenstrahlen nicht lange unbekannt. Die geringste Aufmerksamkeit auf ihre Empfindung, während der kurzen Periode von vier und zwanzig Stunden, war hinreichend, sie davon zu überzeugen; allein, der aus dieser einfachen Beobachtung unmittelbar hergeleitete, und höchst wahrscheinliche Schluß, ob man ihm gleich viele Zeitalter hindurch beypflichtete, wurde durch nachfolgende Entdeckungen völlig widerlegt. Denn als die Philosophen Griechenlandes und Italiens, die einzigen, deren Schriften uns überliefert sind, bemerkten, daß in den Sommermonathen, so lange in ihren Breiten die Sonne um Mittag oft beynahe vertikal ist, die Hitze sehr heftig

heftig war, und daß im Winter, bey ihrer niedrigsten Mittaghöhe, die entstehende Kälte gleichfalls sehr beträchtlich war; so leiteten sie daraus die übereilte Folgerung her, daß zwischen den Wendezirkeln, wo ihre Höhe den größten Theil des Jahres hindurch fast vertikal ist, ihre Hitze unerträglich seyn müsse, und, aus entgegengesetzten Ursachen, hielten sie die Länder innerhalb der Polarzirkel für unbewohnbar. *) Die Zeit hat unter andern Irrthümern auch diesen verdrängt; dagegen hat sie, wie es sich gewöhnlich zuträgt, uns dafür andere gleich schwer zu erklärende Phänomene bemerklich gemacht. In den kältesten Gegenden fallen oft die heißesten Tage vor, und, umgekehrt, die kälteste Witterung und sogar immerwährender Schnee in Ländern, die an den Aequator gränzen, oder wirklich unter ihm liegen. Man hat in gleichen Breiten sehr ungleiche Temperaturen bemerkt, nicht allein in einer verschiedenen, sondern in eben derselben Hemisphäre. Die Temperatur der östlichen Küste von Nord-Amerika weicht von der Temperatur der gegenüberstehenden westlichen Küste von Europa sehr ab, stimmt aber mit der auf der östlichen Küste Asiens, so zwischen denselben Parallelzirkeln liegt, beynahe überein **). Diese und manche gleichartige, von uns weniger entfernte Erscheinungen zeigen deutlich, daß wir zu andern Ursachen,

*) Plin. Lib. II. cap. 68.

**) Vol. I. Mem. Philadelph.

sachen, außer der unmittelbaren Wirkung oder Mangel der Sonnenstrahlen, unsere Zuflucht nehmen müssen.

Der berühmte Halley hat zwar bewiesen, daß im Sommer, sogar unter den Polen, ohnerachtet der sich daselbst einfindenden Dünste, Nebel und Eisberge, das heißeste Wetter Statt finden könne, weil die Dauer des Sonnenlichts für die schiefe Richtung seiner Strahlen mehr als Ersatz wäre; denn man weiß, daß eine lange anhaltende, obgleich schwache Kraft, eine eben so große oder noch größere Wirkung hervorbringen kann, als eine stärkere Kraft, die nur eine kurze Zeit dauert: man fand jedoch, daß in diesen und andern Erdstrichen die Wirksamkeit der Sonnenstrahlen von vielen physischen Ursachen gehindert werde, und so sah man sich genöthiget einen andern Grund aufzusuchen. Herr von Mairan zog hier den Schleier weg *). Ihm verdanken wir die Entdeckung, daß die strenge Winterkälte durch die Wärme gemäßiget wird, welche die Erde der Atmosphäre mittheilt. Diese Wärme nennt er, zugleich mit einigen bekannten letztlebenden Philosophen, einen centralischen Ausfluß, und glaubt, daß sie aus einer in dem Mittelpunkte der Erde befindlichen starken Masse von Feuer oder Hitze erzeugt werde; eine Meynung, die mir nicht allein ungegründet, sondern ganz entbehrlich scheint. Die Erde und das Wasser wurden mit einander erschaffen,

*) Mem. Par. 1719 und 1767.

schaffen, und das Wasser war, noch vor der Bildung der Sonne, in einem flüssigen Zustande, und muß folglich wenigstens 32° von unsern thermometrischen Graden gehalten haben. Die Erde konnte aber nicht ohne Wärme seyn, sonst hätte sich das Wasser gar bald in Eis verwandelt. Hieraus erhellet, daß der Erdkreis, von seinem Ursprunge an, die Wärme in sich faßte, welche zu den für sie bestimmten Endzwecken nöthig war. Freylich würde sie längst verloren gegangen seyn, wenn sie nicht durch den unaufhörlichen Einfluß der Sonne, gegen welche immer eine Hälfte der Erde gekehret ist, unterhalten und erneuert wäre. Da uns jedoch keine authentische Bemerkung zeigt, daß diese Wärme sich vermehre, je weiter man unter die Oberfläche der Erde hinab dringt; im Gegentheile uns viele Beobachter bestätigen, daß sie sich vermindere, (ob gleich nie unter 36°), und daß ihre Veränderung bey gleicher Entfernung unter der Oberfläche, beständig mit der Veränderung der Sonnenhitze auf der Oberfläche im Verhältnisse stehe; so scheint dieser Planet selbst unstreitig die Quelle ihrer Fortdauer zu seyn.

Die Entdeckung des Hrn. von Mairan hob großen Theils die Schwierigkeit bey der Erklärung, wie die Winterkälte in sofern gemäßiget wird, daß sie die kältern Gegenden wohnbar macht; weiter gieng sie aber nicht, und wir konnten noch immer die mittlere jährliche, oder monatliche Temperatur dieser Breiten nicht angeben. Ich sage die mittlere, oder durch Vergleichungen herausgebrachte Temperatur;

ratur; denn nur diese ist ein Gegenstand der Wissenschaft, da keine zwey auf einander folgende Jahre genau in der Temperatur übereinkommen. Er hat nun zwar mit vielem Scharfsinn die größten und kleinsten Grade der Hitze in jeder Breite für den Sommer- und Winter-Sonnenstand berechnet; allein es treten so viele physische Ursachen ein, daß der Erfolg selten oder niemals mit seinen Rechnungen zusammen trift, wie er selbst offenherzig gesteht.

Tobias Mayer, der große Astronom in Göttingen, leistete auf wenigen Blättern mehr, um die Schwierigkeiten bey diesem Gegenstande zu heben, als irgend einer von seinen Vorgängern *). Er zeigte den Meteorologen die Nothwendigkeit, der von Sternkundigern lange gebrauchten Methode zu folgen, nämlich zuerst das Mittel von gewissen grossen Zeiträumen, als Jahren und Monathen, aufzusuchen, die entdeckten Irrthümer nach und nach anzumerken, und nachher eine Gleichung zu finden, nach welcher die von Höhe und Lage entstehenden Abweichungen berichtiget werden können. Er schlug auch eine Gleichung vor, die Wirkungen der Höhe zu verbessern, welche in vielen Fällen sich der Angabe ziemlich nähert. Aber seine wichtigste Entdeckung scheint mir die Gleichung zu seyn, wodurch man, wenn die mittlere jährliche Temperatur zweyer Breiten bekannt ist, die mittlere jährliche Temperatur

*) Oper. Ined. Vol. I.

jeder andern Breite, und selbst des Pols, finden kann. Diese Gleichung, die er dunkel und summarisch angegeben hat, will ich auf den folgenden Seiten weitläuftig hersetzen.

Die Fehler der Mayerischen Methode sind: 1) daß er nicht den eigentlichen Raum bezeichnet, auf welchen seine Bestimmungen abzwecken; denn man siehet leicht, daß sie nicht ohne Unterschied allenthalben Statt finden, z. B. in keinem Theile von Amerika. 2) Daß er keine Gleichung gegeben hat, um die Berechnung der Temperatur der von der See entfernten Oerter zu verbessern; auch ist seine Gleichung für die Höhe nicht richtig genug. 3) Daß er die monathliche Temperatur nicht in Rechnung bringt. 4) Daß er alles, was die östliche Küste von Asien und Amerika, wie auch die südliche Hemisphäre betrift, mit Stillschweigen übergeht. Diese und einige andere Mängel will ich zu ergänzen suchen.

Die nächste Quelle der Wärme ist die Verdickung der Dünste. Es ist bekannt, daß die Dünste einen Theil von der Materie der Hitze in sich fassen, welcher keine andere Wirkung hervorbringt, als daß er sie in einen luftartigen ausgedehnten Zustand versetzt, bis sie zu einem flüssigen Körper verdickt sind. Während dieser Veränderung aber wird ein merklicher Theil von Hitze abgesetzt, wodurch die Atmosphäre umher erwärmt wird. Diese Verdickung wird nicht selten durch die anziehende Kraft einer elektrischen Wolke verursacht, und daraus

läßt

läßt sich die schwüle Luft erklären, die man oft vor dem Regen empfindet.

Weil die Erde die vornehmste Quelle der Wärme in der sie umgebenden Atmosphäre ist, so ist Entfernung von der Erde eine Ursache der Kälte; oder mit andern Worten, die größte Kälte muß sich in den höchsten Regionen der Atmosphäre finden, und um desto größer seyn, da helle unbewölkte Luft gar keine Hitze von senkrechten oder zurück geworfenen Sonnenstrahlen zu empfangen scheint. Denn wenn der Focus des stärksten Brennspiegels auf bloße Luft gerichtet wird, so bringt er nicht den geringsten Grad von Hitze hervor, und zwar deswegen, weil die durchsichtige Luft den Lichtstrahlen freyen Gang läßt, welche, wie das Feuer, dann erst thätig sind, wenn sie in die kleinsten Zwischenräume der Körper hineindringen. Nur allein in dieser Lage wirken sie der anziehenden Kraft der materiellen Theilchen entgegen, und in dieser Wirkung und Gegenwirkung besteht die Hitze.

Daher sind die höchsten Berge, selbst unter dem Aequator, das ganze Jahr hindurch mit Schnee bebedeckt. Herr Bouguer fand, daß die Kälte auf dem Pinchinca, einer von den unter der Linie stehenden Cordilleren, sich jeden Morgen vor Sonnenaufgang von 7 zu 9 Grad unter dem Gefrierpunkte erstreckte; und demnach friert es beständig des Nachts zu jeder Jahrszeit in einer gewissen Höhe, die fast in jeder Breite verschieden ist, ob es gleich in den

 wär-

wärmern Erdstrichen den folgenden Tag bis auf diesen oder jenen Grad aufthauet. Diese Höhe nennt er den niedrigern Gefrierpunkt; zwischen den Wendezirkeln setzt er ihn bis auf die Höhe von 15577 Fuß.

Aber in der Breite von 28°, glaubt er, müsse derselbe zur Sommerzeit 13440 Fuß über der Meeresfläche anfangen. Nehme ich nun dieses für die Höhe des Piks von Teneriffa an, und daß dieser Berg im Sommer mit Schnee bedeckt sey, welche Meynungen von dem Ritter La Borde als irrig verworfen werden; so halte ich die Bestimmung des niedrigern Gefrierpunktes in der Meteorologie für sehr wichtig, und will eine Tabelle davon für jede 5° der Breite dem Leser mittheilen.

In noch größern Höhen friert es niemals, nicht weil die Kälte abnimmt, sondern weil keine Dünste so weit hinauf steigen. Diese Höhe nennt Herr Bouguer den obern Gefrierpunkt, und unter dem Aequator setzt er ihn auf höchstens 28000 Fuß *).

Unter dem Aequator verändert sich die Witterung sehr wenig: daher hält die Höhe beyder Punkte fast immer einen gewissen Stand. Diese Höhe ist unter andern Breiten, sowohl im Sommer als im Win-

*) Die in diesem Versuche erwähnten Messungen von jeder Art, sind auf die in England gebräuchlichen reducirt.

Winter, einer Abwechselung unterworfen, und zwar nach dem Grade der Wärme, der auf der Oberfläche der Erde herrscht. So wie aber jede Breite eine eigene mittlere jährliche Temperatur hat; so hat sie auch eine eigene mittlere Höhe für jeden dieser Punkte. Und wenn man die Unterschiede zwischen den mittlern Temperaturen jeder Breite, und dem Gefrierpunkte nimmt; so findet man, daß, wie sich der Unterschied unter dem Aequator zu der Höhe von einem der obigen Punkte verhält, der jeder andern Breite eigenthümliche Unterschied mit der Höhe jener Punkte in eben dem Verhältnisse stehe: denn eine mäßige Hitze verbreitet sich auf dieselbe Art als eine große Hitze, und die Entfernung, worauf sich ihre Thätigkeit erstreckt, ist der Stärke einer jeden angemessen. Ist nun die Hitze des Aequators 84°, so beträgt der Unterschied von dieser und 32°, gerade 52°. Und ist die mittlere Höhe von 28° der Breite 72°,3, so beträgt der Unterschied zwischen dieser und 32°, nicht mehr als 40°,3. Also wie 52. 15577 :: 40,3 . 12072. Auf diese Weise habe ich die folgende Tabelle entworfen, welche ich hier als am schicklichsten Orte einrücke, obgleich einige von den Grundsätzen, worauf die Rechnung beruhet, noch nicht angegeben sind, und S. 123 nachzusehen sind.

 Breite

Breite.	Mittlere Höhe des niedrigern Frier-punktes. Fuß.	Mittlere Höhe des obern Frier-punktes. Fuß.	Breite.	Mittlere Höhe des niedrigern Frier-punktes. Fuß.	Mittlere Höhe des obern Frier-punktes. Fuß.
0	15577	28000	45°	7658	13730
5°	15457	27784	50°	6260	11253
10°	15067	27084	55°	4912	8830
15°	14498	26061	60°	3684	6546
20°	13719	24661	65°	2516	4676
25°	13030	23423	70°	1557	2809
30°	11592	20838	75°	748	1346
35°	10664	19169	80°	120	207
40°	9016	16207			

Auf solche Weise kann nun die Höhe beyder Gefrierpunkte in jeder Breite für jeden Grad von Hitze, den man auf der Oberfläche der Erde wahrnimmt, und wovon er offenbar abhängt, berechnet werden; denn ist jener 32°, so muß, wie man leicht sieht, der Gefrierpunkt auf der Oberfläche niedriger seyn.

Wer nun die Höhe des niedrigern Gefrierpunktes in irgend einer Breite, und auch die allgemeine Temperatur auf der Oberfläche der Erde kennt *), der kann

*) Dieses ist nicht leicht bekannt, denn es ist das Resultat einer Anzahl von Beobachtungen, die über einen großen Erdstrich angestellt, und von beträchtlicher Dauer waren.

kann auch, bey jeder niedrigern Höhe, die Abnahme der Hitze wissen. Denn man bemerkt, daß die Hitze sich bey dem Aufsteigen in die Atmosphäre beynahe in einer arithmetischen Progression verringere: und in diesem Falle haben wir die ersten und letzten Punkte; und wenn wir in der Progression so viele Punkte machen, als es hundert und wieder hundert Fuß in der Entfernung von der Linie des Gefrierens giebt; so haben wir alles, um die Abnahme bey jedem Punkte auszufinden.

Es sey L = der gänzlichen Abnahme, oder dem Unterschiede zwischen der Hitze auf der Oberfläche und 32°

D = der Entfernung der niedrigern Linie des Gefrierens, in Fuß.

n = der Anzahl der Punkte = $\frac{D}{100}$

d = der ersten Abnahme $\frac{L}{n}$

R = der Stelle jedes gegebenen Punktes, dessen Abnahme gesucht wird.

So ist die Abnahme bey jedem gegebenen Punkte = R d; und ziehen wir dieses von der Hitze auf der Oberfläche ab, so haben wir die Hitze bey der gegebenen Höhe. Die Temperatur bey dem obern Gefrierpunkte, oder irgend einer andern Höhe in der Atmosphäre, kann man auf dieselbe Weise finden; nur bey den Bergen ist eine Ausnahme, weil die Luft über ihnen gewöhnlich wärmer ist, als Luft von eben der Höhe über der See, oder über Ebenen.

In der Nachbarschaft von Paris, in der Breite von 48°, 50, fand der beherzte Charles, ungefehr in einer Höhe von 11084 Fuß, die Temperatur 21°, oder 11° unter dem Gefrierpunkte, da die Temperatur der Atmosphäre nahe an der Erde 47° war.

Bey Dijon, in der Breite von 47°, bemerkte Hr. Morveau den 25ten April, als die Temperatur unweit der Erde 56° ansmachte, daß sie in der Höhe von 10631 Fuß nur 26° betrug. Zwar sah er den 12ten Jun. in einer Höhe von 5280 Fuß seinen Thermometer bis auf 70° gestiegen; allein sein Luftball war auch durch die senkrechten Sonnenstrahlen außerordentlich erhitzt.

Lord Mulgrave fand an dem Fuße des Hacklupt-Berges, in der Breite von 80°, die Temperatur der niedrigern Luft 50°, und die Temperatur auf der Spitze 42°; die Höhe betrug 1503 Fuß.

Bisweilen steht das Thermometer in der obern Luft höher als in der niedern, besonders wenn eine große Dunstmasse durch elektrische Einwirkung verdickt wird; denn da kein Theil von Hitze, welcher sich vermittelst dieser Ursache entbindet, durch die Vereinigung mit weit kälterer Luft verloren geht; so muß die, welche die verdickten Dünste umgiebt, bis auf einen beträchtlichen Grad erhitzt werden. Ist die Luft durch Wolken verdunkelt; so läßt sie weniger Licht durch, und fängt aus diesem Grunde mehr Licht auf; daher ist sie stärker erhitzt als klare

Luft.

Luft. Die Winde wehen bisweilen in entgegengesetzten Richtungen, auch in verschiedenen Temperaturen, und in ungleicher Höhe, so daß der höchste oft der wärmste ist. Alle diese Umstände machen, vornehmlich bey wolkiger Witterung, die Berechnungen der Höhe des Gefrierpunktes sehr unsicher, wenn sie nur an einem einzelnen Tage vorgenommen sind, ob sie gleich, in Rücksicht auf einen einzelnen Monath oder Jahrszeit, ziemlich richtig seyn können.

Die nächste allemeine Ursache der Kälte ist die Ausdünstung; denn die anziehende Kraft der flüssigen Theilchen nimmt ab, wie ihre Berührungspunkte sich vermindern, und dadurch wird ihre Empfänglichkeit vermehrt, die Materie der Hitze aufzunehmen, welche mit der Lichtmaterie einerley ist. Hiedurch muß nun die in den nächsten Körpern befindliche Materie der Hitze oder des Feuers, welche, wie alle andere flüssige Dinge, sich dahin bewegt, wo sie den wenigsten Widerstand findet, dem Dunste entgegen fließen; und folglich werden jene Körper abgekühlt, obgleich der Dunst nicht erhitzt wird, weil die Gegenwirkung seiner Theilchen gerade nur derjenigen gleich ist, welche er hatte, bevor seine Empfänglichkeit verstärkt wurde.

Von der Ausdünstung selbst läßt sich nun folgendes bemerken *): Erstlich, daß sie in unsern Gegenden

*) S. Com. Petrop. N. 2. p. 55.

genden von dem Frühlings- zu dem Herbst- Aequinoctialpunkte, vier mal so stark sey, als von dem Herbst- zu dem Frühlingspunkte.

Zweytens: daß, bey der Gleichheit anderer Umstände, die Ausdünstung desto größer sey, jemehr der Unterschied zwischen der Temperatur der Luft, und der Temperatur der ausdünstenden Oberfläche beträgt, und desto geringer, je weniger dieser Unterschied ausmacht, und folglich am geringsten, wenn die Luft und die ausdünstende Flüssigkeit eine gleiche Temperatur besitzen. Doch erfordert der erste Theil dieses Satzes einige Einschränkung; denn ist die Luft über 15 Grad kälter als die ausdünstende Oberfläche; so findet kaum eine Ausdünstung Statt; im Gegentheil setzt sie auf der Oberfläche des Flüssigen etwas von der Feuchtigkeit ab.

Drittens. Der durch die Ausdünstung verursachte Grad der Kälte beträgt, wenn die Luft wärmer ist, als die ausdünstende Oberfläche, weit mehr als derjenige Grad, welcher hervorgebracht wird, wenn die ausdünstende Oberfläche die wärmste ist. Denn im ersten Falle wird die Ausdehnung des Dunstes beständig vermehrt, im zweyten aber gehemmt. Jemehr Dunst nun ausgedehnt wird, desto mehr Feuer schluckt er ein, und daher ist es in einem ausgeleerten Recipienten am kältesten, wenn jener sich am meisten ausdehnt. Deswegen trocknen warme Winde, als der Sirocco, Harmatan u. s. w. mehr aus als kalte.

Vier-

Viertens. Die Ausdünstung wird um so viel weniger von der Luft gehemmt, je weniger schon die Luft mit Dünsten beladen ist. Und deswegen befördern kalte Winde, wenn sie über wärmere Gegenden wehen, dieselbe ungemein.

Fünftens. Daß ein Luftstrom oder Wind, der über die ausdünstende Oberfläche gehet, sie sehr vermehrt, nicht allein weil die ausdünstende Oberfläche dadurch zunimmt, sondern auch weil ungesättigte Luft in beständige Berührung damit gebracht wird. Daher hat man bemerkt, daß stille Tage die heißesten sind *).

Sechstens. Daß, nach D. Hales Beobachtung, eine Strecke Land, die mit Bäumen oder Gewächsen besetzt ist, mehr Dunst von sich läßt, als wenn derselbe Raum mit Wasser bedeckt wäre. Hr. Williams fand, daß diese Quantität $\frac{1}{3}$ mehr beträgt **).

Endlich können wir bemerken, daß die Hitze und Kälte verschiedener Länder, vermittelst der Winde, von einem zu dem andern übergeht. Wie die Luft einer kalten Gegend zu einer wärmern hin zu fließen im Stande ist, läßt sich leicht einsehen; aber wodurch warme Luft über kalte Gegenden zu wehen vermocht wird, ist etwas schwer zu erklären. Ich will hier drey Ursachen anführen; doch wünsche ich, daß

*) Mem. Par. 1751, p. 681, 12mo. edit.

**) Philadelph. Transactions, Vol. 2. p. 150.

daß andere eine vollständigere Erklärung liefern mögen.

Erstlich. Wenn ein starker Nordwind in der Richtung des Meridians herrscht, welcher London entgegen gesetzt ist, wie im Lande der Tschutschi an dem östlichen Ende Asiens, so muß dieser Strom durch Luft von dem Nordpole ersetzt werden, und diese wiederum durch Luft unter dem Südpole in der Richtung des Meridians von London.

Zweytens. Wenn aus einer Gegend in den obern Regionen der Atmosphäre zwey Luftströme in entgegengesetzten Richtungen fließen, wie dieses bisweilen der Fall ist; so wird die untere Luft, weil sie weniger zusammen gedrückt wird, specifisch leichter werden, und es werden Luftströme, in entgegengesetzten Richtungen mit den obern Strömen, entstehen.

Drittens. Ich bin überzeugt, daß, wenn Ost- und Westwinde sich mit ungleicher Stärke begegnen, einer von ihnen nach Norden zu geworfen werden könne.

Zweytes Kapitel.

Von einer anzunehmenden Standgegend, mit deren Temperatur der Grad der Hitze oder Kälte in jeder andern Gegend verglichen werden kann.

Aus dem, was hier gesagt ist, folgt nun, daß einige Gegenden geschickter sind, die Hitze anzunehmen oder mitzutheilen, als andere. So müssen hohe und bergichte Gegenden, die sich der Quelle der Kälte um so mehr nähern, kälter seyn, als niedrigere Gegenden; auch müssen mit Waldungen besetzte Landstriche, weil sie verhindern, daß die Sonnenstrahlen nicht bis auf die Erde, oder auf die in ihnen verborgen liegenden Schneehaufen dringen können, und weil sie folglich weit mehr ausdünstende Oberflächen haben, kälter seyn, als offene Landstriche, wenn sie auch in derselben Breite liegen. Und da alle Bezirke eine unendlich verschiedene Lage haben, so kann man auch keine übereinstimmende Resultate erwarten. Es ist also noch übrig, daß wir eine Standgegend, und zwar auf dem Wasser, annehmen, mit deren Temperatur in jeder Breite wir die Temperatur aller andern Gegenden in denselben Breiten vergleichen, und darnach bestimmen können. Der Erdkreis enthält, eigentlich zu reden, nur zwey große Strecken Wasser, nämlich, das Atlantische Meer, welches Europa und die westliche Seite der alten Welt von Amerika scheidet, und den stillen Ocean, wodurch Asien von Amerika getrennt wird. Beyde theile ich in Norden und Süden ein, und

zwar

zwar nach ihrer Lage auf der nördlichen oder südlichen Seite des Aequators.

In diesen ungeheuern Wasserkörpern lege ich die Gegend zum Grunde, welche sich vor allen übrigen wegen ihrer Simplicität und Ausnahme von jeder Ursache der Veränderung (es müßten denn Ursachen seyn, die ohne Unterschied fortwähren,) empfiehlt; nämlich denjenigen Theil des atlantischen Meeres, der zwischen dem 80ten Grade der nördlichen, und dem 45ten Grade der südlichen Breite liegt, sich westwärts bis an den Golfostrom *), und innerhalb weniger Meilen der Küste von Amerika erstreckt; auch den ganzen Theil des stillen Oceans, der sich von dem 45sten Grade der Norderbreite bis zum 40sten Grade der Süderbreite, und von dem 20sten bis zum 275sten Grade der Länge ostwärts von London ausdehnt, welches bey weitem den größten Theil von der Oberfläche der ganzen Erdkugel ausmacht. Man wird finden, daß in diesem Raume die mittlere jährliche Temperatur so ist, als sie auf der folgenden Tabelle angegeben wird. Ich habe die Temperatur der Breiten über 80° in der nördlichen Hemisphäre, ob sie gleich nicht genau zu der Standgegend gehören, hinzugefügt.

Drit-

*) D. Blagden hat in einer scharfsinnigen Abhandlung in den Philosoph. Transf. for 1781, gezeigt, daß die Temperatur dieses Stromes beträchtlich größer ist, als die des angränzenden Theiles von dem Atlantischen Meere.

Drittes Kapitel.

Von der mittlern monathlichen Temperatur der Standgegend.

Es scheint, als wenn in jeder Breite die mittlere Temperatur des Aprils mit der mittlern jährlichen Hitze eben der Breite nahe überein kömmt; und in so fern Hitze von der Wirksamkeit der Sonnenstrahlen abhängt, verhält sich die mittlere Hitze jedes Monaths, wie die mittlere Höhe der Sonne, oder vielmehr, als der Sinus der mittlern Sonnenhöhe während des Monaths.

Aus der gegebenen mittlern Hitze des Aprils, und den Sinibus der Sonnenhöhe, findet man die mittlere Hitze des May's nach beygesetzter Analogie. Wie sich der Sinus der mittlern Sonnenhöhe im April zu der mittlern Hitze des Aprils verhält; so verhält sich der Sinus der mittlern Sonnenhöhe im May, zu der mittlern Hitze dieses Monaths. Auf diese Weise findet man die Temperaturen des Junius, Julius und Augusts; doch würde diese Regel die Temperaturen der folgenden Monathe viel zu niedrig angeben, weil sie die Quantität der Hitze nicht begreift, welche der Atmosphäre durch die in-

nere Hitze der Erdkugel mitgetheilt wird, und die in jeder Breite mit ihrer mittlern jährlichen Hitze beynahe dieselbe ist. Deswegen muß die wirkliche Temperatur dieser Monathe, als ein arithmetisches Mittel zwischen der astronomischen und Erdhitze angesehen werden. So ist in der Breite von 51° die astronomische Hitze des Septembers 44°,66, und die mittlere jährliche Hitze 52°,4; daher sollte die wirkliche mittlere Hitze dieses Monaths $\frac{44,6 + 52,4}{2}$ $= 48,4$ seyn, welches der Beobachtung gemäßer ist.

Man kann mit Recht sagen, daß nicht allein die Höhe der Sonne in jedem Monathe, sondern auch die Dauer ihres Lichts über dem Horizonte, in Erwägung gebracht werden müßte. Und sicher würde ich dieses und andere Umstände, die Hr. von Mairan in Rechnung bringt, nicht ausgelassen haben, wenn alle die Umstände, wodurch Kälte bewirkt wird, berechnet werden könnten. Aber einige derselben kann man gar nicht bestimmen, z. B. die durch Ausdünstung hervorgebrachte Kälte; weswegen man auch, zum Ersatz, einige von den Umständen, welche Hitze erzeugen, auslassen müßte. Die berechnete Hitze kömmt in der That der wirklichen Hitze näher, wenn man dieses Element nicht in Betrachtung zieht. In der Breite von 51° ist die Temperatur des Junius

nius, diesen Umstand mitgerechnet, 70°, da doch nur die mittlere Hitze des Junius in London 63, und selbst in Paris unter der Breite von 48° 50′ nicht über 66° beträgt. Doch fand ich, nach einer langwierigen Berechnung, daß die Resultate nicht genug mit der Beobachtung übereinstimmen; und daher muß man nicht glauben, daß die folgende Tabelle aus unveränderlichen Grundsätzen entstand, sondern vielmehr aus solchen Grundsätzen und Meynungen, die mir, nachdem ich eine Menge von Seejournalen durchgelesen hatte, der Beobachtung am meisten gemäß zu seyn schienen. Und da man keine Tabelle von der mittlern monathlichen Temperatur verschiedener Breiten zur See besitzt; so schmeichle ich mir, daß diese, die so genau entworfen ist, als die Natur der Sache es erlaubt, ihre Stelle einigermaaßen vertreten kann.

Tabelle von der mittlern jährlichen Temperatur der Standgegend in jeder Breite.

Breite.	Temper.	Breite.	Temper.	Breite.	Temper.
90	31	61	43,5	32	69,1
89	31,04	60	44,3	31	69,9
88	31,10	59	45,09	30	70,7
87	31,14	58	45,8	29	71,5
86	31,2	57	46,7	28	72,3
85	31,4	56	47,5	27	72,8
84	31,5	55	48,4	26	73,8
83	31,7	54	49,2	25	74,5
82	32	53	50,2	24	75,4
81	32,2	52	51,1	23	75,9
80	32,6	51	52,4	22	76,5
79	32,9	50	52,9	21	77,2
78	33,2	49	53,8	20	77,8
77	33,7	48	54,7	19	78,3
76	34,1	47	55,6	18	78,9
75	34,5	46	56,4	17	79,4
74	35	45	57,5	16	79,9
73	35,5	44	58,4	15	80,4
72	36	43	59,4	14	80,8
71	36,6	42	60,3	13	81,3
70	37,2	41	61,2	12	81,7
69	37,8	40	62	11	82
68	38,4	39	63	10	82,3
67	39,1	38	63,9	9	82,7
66	39,7	37	64,8	8	82,9
65	40,4	36	65,7	7	83,2
64	41,2	35	66,6	6	83,4
63	41,9	34	67,4	5	83,6
62	42,7	33	68,3	0	84

Diese

Diese Tabelle ist nach folgenden Grundsätzen abgefaßt, welche beynahe mit den Mayerischen überein kommen.

Gesetzt, die mittlere jährliche Hitze ist unter dem Aequator am größten, und unter den Polen am kleinsten; so wird, wenn die Temperatur des Aequators m ist, die Temperatur des Nordpols m — n seyn, und setzt man Φ für jede andere Breite, so wird die Temperatur dieser Breite seyn m—n Sinus Φ 2.

Durch die besten Beobachtungen hat man gefunden, daß die mittlere jährliche Temperatur des 40sten Grades der Breite 62° ist, und die Temperatur des 50sten Grades der Breite 52,9; nimmt man dafür m und n an, so kann man die mittlere jährliche Temperatur des Aequators und der Pole bestimmen: denn das Quadrat des Sinus von 40°, ist 0,41, und das Quadrat des Sinus von 50° ist 0,58, beyde für den gegenwärtigen Endzweck nahe genug.

Also m — 0,41 n = 62
Und m — 0,58 n = 52,9
Daher 62 + 0,41 n = 52,9 + 0,58 n

So bestimmt man leicht den Werth von n, und findet, daß er beynahe 53, und m in der ersten Gleichung 84 ist; daher ist die mittlere Temperatur des Aequators 84, und die des Pols 31, in runden Zahlen.

In Rücksicht auf die jährliche Temperatur können wir bemerken: Erstlich, daß innerhalb 10 Grad

von den Polen die Temperaturen sehr wenig von einander abweichen; auch daß sie innerhalb 10 Grad von dem Aequator nicht viel verschieden sind.

Zweytens. Die Temperatur mehrerer Jahre leidet nahe bey dem Aequator sehr wenig Unterschied; doch ist der Unterschied immer größer, jemehr die Breiten sich den Polen nähern.

Drittens. Es friert kaum in Breiten unter 35°, außer in sehr hohen Gegenden, und es hagelt kaum in Breiten, die höher als 60° liegen *).

Viertens. Zwischen 35° und 60° der Breite thauet es gewöhnlich an Stellen, die nahe an die See gränzen, wenn die Sonnenhöhe 40° hält, und fängt selten eher an zu frieren, bis die Mittagshöhe der Sonne unter 40° ist.

*) 9 Vet. Com. Petrop.

Tabelle

Tabelle von der monathlichen mittlern Temperatur der Standgegend von 80° zu 10° der Breite.

Breite	80°	79°	78°	77°	76°	75°	74°	73°	72°	71°	70°	69°	68°	67°	66°	65°	64°	63°
Januar	22,	22,5	23,	23,5	24,	24,5	25,	25,5	26,	26,5	27,	27,5	27,5	28,	28,	28,	29,	30,
Februar	23,	23	23,5	24,	24,5	25,	25,5	26,	26,5	27,	27,5	28,	28,	28,5	29,	30,	31,	32,
März	27,	27,5	28,	28,5	29,	29,5	30,	30,5	31,	31,5	32,	32,5	33,	33,5	34,	35,	36,	37,
April	32,6	32,9	33,2	33,7	34,1	34,5	35,	35,5	36,	36,6	37,2	37,8	38,4	39,1	39,7	40,4	41,2	41,9
May	36,5	36,5	37,	37,5	38,	38,5	39,	39,5	40,	40,5	41,	41,5	42,	42,5	43,	44,	45,	46,
Junius	51,	51,	51,5	52,	52,	52,	52,5	53,	53,5	54,	54,	54,5	54,5	54,5	55,	55,	55,5	55,5
Julius	50,	50,	50,5	51,	51,	51,	51,5	52,	52,5	53,	53,5	53,5	53,5	54,	54,5	54,5	55,	55,
August	39,5	40,	41,	41,5	42,	42,5	43,	43,5	44,	44,5	45,	45,5	46,	47,	48,	48,5	49,	50,
September	33,5	34,	34,5	35,	35,5	36,	36,5	37,	38,	38,5	39,	39,5	40,	41,	42,	43,	44,	45,
October	28,5	29,	29,5	30,	30,5	31,	31,5	32,	32,5	33,	33,5	34,	34,	35,	36,	37,	37,5	38,
November	23,	23,5	24,	24,5	25,	25,5	26,	26,5	27,	27,5	28,	28,5	29,	30,	31,	32,	32,5	33,
December	22,5	23,	23,5	24,	24,5	25,	25,5	26,	26,5	27,	27,5	28,	28,	29,	30,	30,5	31,	31,

Breite	62°	61°	60°	59°	58°	57°	56°	55°	54°	53°	52°	51°	50°	49°	48°	47°	46°
Januar	31,	32,	33,	34,	35,	36,	37,	38,	39,	40,	41,	42,	42,5	42,5	43,	43,5	44,
Februar	33,	34,	35,	36,	37,	38,	39,	40,	41,	42,	43,	44,	44,5	44,5	45,	45,5	46,
März	38,	39,	40,	41,	42,	43,	44,	45,	46,	48,	49,	50,	50,5	51,	52,5	53,	53,5
April	42,7	43,5	44,3	45,09	45,8	46,7	47,5	48,4	49,2	50,2	51,1	52,4	52,9	53,8	54,7	55,6	56,4
May	47,	48,	49,	50,	51,	52,	53,	54,	55,	56,	57,	58	58,5	59,	60,	61,	62,
Junius	56,	56,	56,	56,5	57,	57,	57,5	58,	58,5	59,	59,	60,	61,	62,	63,	64,	65,
Julius	55,5	55,5	56,	56,5	57,	57,5	58,	59,	60,	61,	62,	63,	63,5	64,	65,	66,	67,
August	51,	52,	53,	54,	55,	56,	57,	58,	59,	60,	61,	62,	63,5	64,	65,	66,	67,
September	46,	47,	48,	49,	50,	51,	52,	53,	54,	55,	56,	57,	58,5	59,	60,	61,	62,
October	39,	40,	41,	42,	43,	44,	45,	46,	47,	48,	49,	50,	50,5	51,	52,	53,	54,
November	34,	35,	36,	37,	38,	39,	40,	41,	42,	43,	44,5	46,	46,5	47,	48,	49,	50,
December	32,	33,	34,	35,	36,	37,	38,	39,	40,	41,	42,	44,	44,5	45,	46,	47,	48,

Breite	45°	44°	43°	42°	41°	40°	39°	38°	37°	36°	35°	34°	33°	32°	31°	30°	29°	28°
Januar	44,5	45,	45,5	46,	46,5	49,5	51,	52,	53,5	55,	56,5	59,5	63,	63,	63,	63,5	63,5	63,5
Februar	46,5	47,	48,	49,	50,	53,	56,5	58,	60,	61,	62,	63,	64,5	66,	67,	68,5	68,5	69,5
März	54,5	55,5	56,5	58,5	59,5	60,	60,5	61,	62,	63,	64,	65,	66,5	67,5	68,5	69,5	71,	72,
April	57,5	58,4	59,4	60,3	61,2	62,1	63,	63,9	64,8	65,7	66,6	67,4	68,3	69,1	69,9	70,7	71,5	72,3
May	63,	64,	65,	66,	67,	68,	69,	70,	70,5	71,	71,5	72,	72,5	73,	73,	73,5	74,5	75,5
Junius	66,	67,	68,	69,	70,	70,5	71,	71,	71,	71,5	71,5	72,	72,5	73,	73,	73,5	74,5	75,5
Julius	68,	69,	69,5	70,	70,	71,	71,	72,	72,	72,5	72,5	72,5	72,5	73,	73,	73,5	74,5	75,5
August	68,	69,	69,5	70,	70,	71,	71,	72,	72,	72,5	72,5	72,5	72,5	73,	73,	73,5	74,5	75,5
September	63,	64,	66,	68,	69,5	70,5	71,	71,5	72,	72,5	72,5	72,5	72,5	73,	73,	73,5	74,	75,5
October	55,	56,	57,	58,	59,	60,	61,	62,	63,	64,	65,	66,	67,5	68,5	69,5	70,5	71,	72,5
November	51,	52,	53,	54,	55,	56,	57,	58,	59,	60,	61,	62,	63,	64,5	65,5	66,5	68,	69,
December	49,	50,	51,	52,	53,	54,	55,	56,	57,	58,	59,	60,	61,	62,5	63,5	64,5	66,	67,

Breite	27°	26°	25°	24°	23°	22°	21°	20°	19°	18°	17°	16°	15°	14°	13°	12°	11°	10°
Januar	64,	64,5	65,5	67,	68,	69,	71,	72,	72,5	73,	73,5	74,	74,5	75,	76,	76,5	77,	77,5
Februar	69,5	70,5	71,	72,	72,	72,5	74,	75,	76,	76,5	77,	77,5	78,	78,5	79,	79,5	79,8	80,
März	72,5	73,	73,5	74,5	75,	75,5	76,	77,	77,5	78,	78,5	79,	79,5	80,	80,8	81,	81,5	81,8
April	72,8	73,8	74,5	75,4	75,9	76,5	77,2	77,8	78,3	78,9	79,4	79,9	80,4	80,8	81,3	81,7	82,	82,3
May	76,	76,5	77,5	78,	78,5	79,5	80,	80,5	81,	81,5	82,	82,5	83,	83,	83,5	84,	84,	84,3
Junius	76,	76,5	78,	78,5	79,	79,5	80,	80,5	81,5	82,	82,5	83,	83,5	83,8	84,	84,3	84,6	84,8
Julius	76,	76,5	78,	78,5	79,	79,5	80,	80,5	81,5	82,	82,5	83,	83,5	83,8	84,	84,3	84,6	84,8
August	76,	76,5	78,	78,5	79,	79,5	80,	80,5	81,5	82,	82,5	83,	83,5	83,8	84,	84,3	84,5	84,8
September	76,	76,5	77,5	78,	78,5	79,	79,5	80,	81,	81,5	82,	82,5	83,	83,	83,5	84,	84,3	84,6
October	72,5	73,	73,5	74,5	75,	75,5	77,	78,	79,	80,	81,	81,5	82,	82,5	83,	83,5	83,8	84,
November	69,5	71,5	72,	73,5	74,	74,5	75,	75,5	76,	77,	78,	78,5	79,	79,5	80,	80,5	80,8	81
December	67,5	68,5	69,5	70,5	71,	71,5	72,	72,5	73,	74,	75,	75,5	76,	76,5	77,	77,5	78	78,5

Obgleich in der Breite von 67° die Sonne einen Monath hindurch abwesend ist, und in der Breite von 70° zwey Monathe; u. s. w. so habe ich doch die mittlere Wärme des Januars in der Breite von 70° nicht niedriger als 27° gesetzt, weil man bemerkt, daß bey Wadso, in der Breite von 70°5', die See niemals friert, und ihre Temperatur gemeiniglich um Weihnachten bald über bald unter 32° ist. (Stockholm. Akad. Abhandl. J. 1753). Auf den Orkadischen Inseln in der Breite von 59°, herrscht selten Frost; und der vortreffliche Meteorologe, Hr. Reyer, erzählt, daß zu Archangel in der Breite von 64° ein südlicher Wind im October weit kälter, als ein nördlicher wehe. Auch bemerkte er, daß in Danzig, unter dem 54ten Grade der Breite, ein Nordwind im Januar Thau bringe, oder wenigstens den Frost mäßige, da hingegen ein Südwind viele Kälte mit sich führe. *) Man sieht daraus, daß das nördliche Atlantische Meer nicht so kalt ist, als man gewöhnlich denkt; denn das Baltische Meer, unter derselben Breite, ist im Winter gewiß noch kälter. Aus dieser Tabelle lernen wir:

Erstlich, die mittlere Hitze der ersten und letzten Hälfte eines Monaths zu finden.

Man suche das Mittel zwischen der angenommenen Hitze eines Monaths, und der angenommenen Hitze des folgenden; dieses wird das Mittel der letzten 15 Tage des vorhergehenden, und der ersten 14 oder 15 Tage des folgenden seyn.

Zwey=

*) 2 Abhandlung. in Danzig, p. 143.

Zweytens, die gewöhnlichen Extreme der Hitze oder Kälte in irgend einem Monathe zu finden.

Man suche den Unterschied der monathlichen und jährlichen Temperaturen: addirt man diesen mit der monathlichen Temperatur, so hat man die Temperatur des heißesten Tages in einem Monathe; subtrahirt man ihn, so hat man den kältesten Tag, ich meyne den Raum von 24 Stunden. Ist z. B. in London die jährliche Temperatur 52°, und die Temperatur des Januars 36°, so ist der Unterschied 16, folglich ist der wärmste Tag im Januar 52°, und der kälteste 20°.

Die größte Kälte in 24 Stunden erfolgt gewöhnlich ½ Stunde vor Sonnenaufgang in allen Breiten. Die größte Hitze in allen Breiten zwischen 60° und 45°, findet man um halb 3 Uhr Nachmittags; zwischen 45° und 35° der Breite, um 2 Uhr; zwischen 35° und 25° der Breite, um halb 2 Uhr, und zwischen 25° der Breite und dem Aequator, um 1 Uhr.

Auf der See ist der Unterschied zwischen der Wärme des Tages und der Nacht nicht so groß, als auf dem Lande, besonders in niedrigen Breiten.

Das kälteste Wetter ereignet sich gewöhnlich in allen Gegenden um die Mitte des Januars, und das wärmste im Julius, ob man gleich, astronomisch zu reden, die größte Kälte am Ende des Decembers fühlen sollte, und die größte Hitze am Ende des Junius; aber die Erde erfodert einige Zeit, um

den

den Einfluß der Sonne anzunehmen oder zu verlieren, so wie die See den Einfluß des Mondes, in Rücksicht auf Ebbe und Fluth.

Viertes Kapitel.

Von dem Unterschiede der Temperatur der Luft, des Landes, und des Wassers, und von ihren Fähigkeiten, die Hitze anzunehmen, und durchzulassen.

Vollkommen helle und durchsichtige Luft nimmt, wie schon gesagt ist, sehr wenig Hitze von dem Lichte an; ist sie aber wolkig, dann ist sie fähig, weit mehr anzunehmen: und daher ist wolkige Luft oft wärmer, als die Erde, über der sie liegt. Auch wird die Luft oft durch die Verdickung der in ihr zerstreueten Dünste erwärmt, besonders, wenn diese Verdickung aus elektrischer Einwirkung entsteht; deswegen sind die obern Schichten der Atmosphäre oft wärmer als die etwas niedrigern; und daraus läßt sich der Ursprung des Hagels erklären, welcher Regen war, ehe er durch kältere Luft fiel, worin er verdickt wurde. Den größten Theil der Hitze bekommt aber die Atmosphäre unstreitig durch ihre Gemeinschaft mit dem Lande, oder dem Wasser, über welchem sie steht, und von ihnen empfängt sie Hitze oder Kälte weit geschwinder, als ein andrer Körper von solchem Umfange, vorzüglich wenn sie eingeschlossen wird, als in Thälern; aber von andern

dern Körpern zieht sie diese Eigenschaften sehr langsam an sich, und führt sie ihnen eben so langsam zu, weil die wechselseitigen Berührungspunkte eben nicht beträchtlich sind. Der aus den höheren Gegenden des Dunstkreises herabfallende Schnee, ist gemeiniglich kälter, als die niedrigere Luft, welche daher, nach einem Schneeschauer, oft kälter ist, als Luft 30 oder 40 Fuß über der Oberfläche, wie aus den Versuchen erhellet, die uns Hr. Wilson in den Philosophical Transactions für das Jahr 1780 mitgetheilt hat.

Die Luft über Seen, oder großen Gewässern, ist gewöhnlich viele Grade wärmer im Winter, und kühler im Sommer, als Luft über dem Lande, weil letzteres die Höhe und Kälte geschwinder annehmen kann, als das Wasser; und überhaupt nimmt die Luft immer Theil an der Temperatur der Substanzen, mit welchen sie in Berührung steht.

Die Fähigkeiten des Landes und Wassers zu der Aufnahme der Hitze oder Kälte sind sehr verschieden. Land, oder Erde, vorzüglich wenn es trocken ist, empfängt sehr bald Hitze von dem Sonnenlichte, läßt sie aber nur sehr langsam bis zu großen Tiefen in sich hinein; Wasser hingegen nimmt sie sehr langsam wegen seiner Durchsichtigkeit auf, verbreitet sie aber weit schneller durch alle seine Theile. D. Hales fand, daß im August 1724, ein Thermometer, das nur 2 Zoll unter der Oberfläche hieng, auf 85° stand, als die Luft und die Oberfläche der Erde damals beyde 88° betrugen; daß ein anderes, 16 Zoll

unter

unter der Oberfläche befindliches Thermometer, 70° angab, und noch eins, 24 Zoll tief, 68°. Diese zwey letzten Thermometer behielten dieselbe Temperatur Tag und Nacht bis zum Ende des Monaths, und fielen dann nur bis auf 63 oder 61°; so hartnäckig hielt die Erde in dieser Tiefe die Hitze an sich, obgleich die Temperatur der Luft sich oft veränderte *).

Am 26ten October stand ein der Luft ausgesetztes Thermometer auf 35°,5; ein 2 Zoll in die Erde gesenktes wurde dagegen bis auf 43°,85 erwärmt; ein anderes, 16 Zoll tief, zeigte 48°,8, und eins, in der Tiefe von 24 Zoll, 50°. Er fand auch, daß, zwischen dem 1ten und 12ten November, da die äußere Luft bis auf 27° abgekühlt war, ein 24 Zoll tief eingesenktes Thermometer auf 43°,8 stand; vom März bis zum September des folgenden Jahres aber war die äußere Luft beständig wärmer, als die Erde in der Tiefe von 16 Zoll, oder 2 Fuß; denn es regnete die ganze Zeit hindurch, und die daher entstandene Ausdünstung verhinderte, daß die Erde nicht so viel Wärme empfieng, als sie sonst wohl empfangen haben würde. Diese Versuche beweisen also deutlich, 1) daß die Oberfläche der Erde während des Sommers erhitzt wird, und daß diese Hitze langsam in die Erde hinab steige, indem ein großer Theil von ihr der Luft mitgetheilt wird; 2) daß die Erde den Winter hindurch der Luft die Hitze wieder gebe,

*) 1 Hales Veg. Stat. p. 61.

gebe, welche sie im Sommer bekommen hat; 3) daß auf nasse Sommer kalte Winter folgen müssen.

Diese Versuche stimmen sehr gut mit denen überein, welche Mariotte machte. Er bemerkte, daß die Erde nach und nach im Sommer erwärmt, und in den Wintermonathen abgekühlt werde, und daß es wenige Fuß unter der Oberfläche beständig wärmer sey, als die äußere Luft. Er fand, daß dieses Uebermaaß bis zum April fortdauere, wenn die Oberfläche von den Sonnenstrahlen wieder erwärmt wird, und die Hitze langsam hinab dringen läßt. In allen diesem aber ist nichts von der Wirkung einer Centralhitze zu finden *).

Daher kommt es, daß die Temperatur der Erde in einer gewissen Entfernung von der Oberfläche, nämlich ungefehr 80 oder 90 Fuß, (wenn diese Tiefe einige Verbindung mit der offenen Luft hat, und vielleicht in einer noch kleinern Tiefe, wenn eine solche Verbindung nicht Statt findet) sehr wenig abwechselt, und fast mit der mittlern jährlichen Temperatur in einem Verhältnisse steht. So trifft die Temperatur der Brunnen beynahe mit der jährlichen Temperatur überein, und verändert sich in den verschiedenen Jahrszeiten sehr wenig, wie Hr. Hellant zuerst bemerkt hat. So hält auch die Temperatur in dem hohlen Raume des Observatorium's zu Paris, 90 Fuß unter dem Pflaster ungefähr 53°,5, und

*) Mariotte sur le Froid et le Chaud, p. 189.

und verändert sich nur um $\frac{1}{2}$ Grad in sehr kalten Jahren. Seine Temperatur übertrift nur um etwas die mittlere Temperatur von Paris, und zwar wegen der Verbindung mit der äußern Luft. Hr. van Swinden bemerkte, daß die größte Kälte, gienge sie auch über die Fahrenheitische 0, und währte einige Tage, nicht tiefer als 20 Zoll in die Erde dringe, wenn kein Schnee darauf liegt, und nicht über 10 Zoll da, wo sie mit Schnee bedeckt ist; daraus sieht man, zu welchen wichtigen Absichten diese Schneedecke in den hohen nördlichen Breiten diene. In Sibirien, dessen heftige Kälte man aus Beschreibungen kennt, trifft man, sobald der Schnee geschmolzen ist, keinen Frost in der Erde an, weder in der Oberfläche, noch 16 Fuß in der Tiefe; ein Beweis, daß das Eis, außer an wenigen Stellen, niemals in die Erde hineindringt. Zufolge einer Beobachtung fand man in dem Gesenke einer Grube zwischen Calais und Bologne die Temperatur auf 54°, in einer Tiefe von 476 Fuß unter der Oberfläche *). Die Temperatur der Salzgruben zu Wieliczka in Polen ist 52° in der Tiefe von 320 Fuß, und leidet von da bis auf 716 Fuß gar keine Veränderung **), ungeachtet die Temperatur der Gruben einer Abwechselung unterworfen ist, und zwar aus Ursachen, die ihnen eigenthümlich sind. So merkte Hr. de Lüc in der Grube St. Jo-

*) 3 Act. Helvet. p. 27.

**) Guettard Mem. Par. 1762, p. 1087 und 1089. 8vo. Edit.

Johannes am Harze eine Hitze von 70° bey einer Tiefe von 801 Fuß; aber 1359 Fuß tief war sie nicht größer als 50° *) Kraft fand die Temperatur einer Höhle bey Reutlingen in Schwaben auf 48°; aber das Wasser in eben der Höhle war nur bis auf 42° erwärmt, indem die äußere Luft damals 66° stand **). In einer Grube zu St. Joachims-Thal in Böhmen, welche man für eine der tiefsten hält, fand Hr. Monnet, in der Tiefe von 1700 Fuß, daß die Temperatur 50° betrug ***).

Alle diese Thatsachen dienen zum Beweise, daß die Hitze der Erde nicht wachse, je tiefer man in dieselbe hinunter gehe; sondern in der größten Tiefe beynahe mit der mittlern jährlichen Temperatur der Breite einerley sey. Wird die Oberfläche der Erde schnell abgekühlt; so werden es die innern Theile in einer gewissen Tiefe verhältnißmäßig, bis die Kälte der Oberfläche auf ihren höchsten Grad gelangt, und nun beständig wird; alsdann wirkt die innere Hitze stufenweise darauf mit einer Stärke, die der verschiedenen Temperatur angemessen ist: und da in unsern Gegenden die innere Hitze immer über 40° beträgt; so ist sie beständig hinreichend, den Schnee zu schmelzen, der lange auf der Oberfläche liegt. Man bemerkt daher, daß in der Schweiz, und in vie-

*) Philos. Transact. 1779, p. 502.

**) Mem. Petr. 144.

***) 10 Roz. 234.

vielen andern Ländern, der Schnee von unten auf, d. i. zuerst auf dem Boden schmelze.

Das Land kann weit mehr Hitze und Kälte annehmen, als das Wasser. In der Nachbarschaft von Marseilles fand D. Raymond das Land oft bis auf 160° erhitzt, aber nie fand er die See heißer als 77°, und selbst diese Hitze empfängt sie hauptsächlich durch ihren Zusammenhang oder Gemeinschaft mit dem Lande; denn am 19ten Julius 1765 bemerkte er, daß der nahe am Lande liegende Theil der Bay bis auf 74° erhitzt war, die Mitte derselben bis auf 72°, und ihr Eingang bis auf 70°. Im Winter beobachtete er oft, daß die Erde bis auf 14 oder 15° erkaltete; aber die See nie tiefer, als 44 oder 45° *), und das aus keiner andern Ursache, als weil das Wasser nicht allein unfähig ist, viel Hitze von dem Lichte anzunehmen, sondern weil es beständig durch die Ausdünstung abgekühlt wird. Im Winter, wenn die Oberfläche durch die Berührung mit kälterer Luft sehr erkaltet, steigt das tiefere und wärmere Wasser auf dem Boden, weil es specifisch leichter ist, empor, und temperirt sie; und da das kältere Wasser während des Winters beständig hinab sinkt, so ist den folgenden Sommer die Oberfläche gemeiniglich wärmer als das Wasser in größern Tiefen, im Winter hingegen ist sie kälter.

K 2 Daher

*) Mem. de la Societé de Med. de Paris, An. 1778, p. 70.

Daher hat man auch bemerkt, daß die See nach einem Sturme immer wärmer im Winter, und kälter im Sommer ist, weil sich alsdann das in der Tiefe befindliche Wasser mit dem auf der Oberfläche vermischt und vereiniget *).

N. Breite.			Hitze an der Oberfl.	Tiefe. Fuß.	Hitze.
70°	May	12	36°	502	39
		17	37°	540	39
	Jun.	9	44°	558	40
	Jul.	7	46°	420	44
68°		8	47°	1560	52
65°		9	48°	1280	48
		10	52°	846	45 **)
27°	Jan.	3	64°	540	58 ***)
0			84°	3600 / 5346	53 †)

Nach Lord Mulgrave's Bericht waren jedoch die Tiefen der See in hohen Breiten weit kälter. Freylich erwähnt er die Temperatur der Oberfläche nicht, wir dürfen aber annehmen, daß sie nicht viel von der Temperatur der Luft verschieden war. Vielleicht traf es sich auch gerade, daß das kurz vorher geschmolzene Eis sich hinab gesenkt hatte, obgleich selbst bey dieser Hypothese der erste Versuch unerklärbar bleibt.

N.

*) Suensk. Handling. 1753.
**) Phil. Transf. 1770. p. 39.
***) Bergm. Erdkugel, p. 119.
†) Phil. Transf. 1752. p. 213.

N. Breite.		Hitze der Luft.	Tiefe.	Hitze der See.
67°	Jun. 20	48°,5	4680	26°
78°	30	40° 5	708	31°
69°	Aug. 31	59°,5	4038	32°

Beobachtungen der Hrn. Wales und Bayley.

Breite.		Luft.	Oberfl.	Tiefe. Fuß.	Hitze der See.
0	Sept. 5	75°,5	74°	510	66°
24°	— 26	72°,5	70°	480	70°
34°44′	Oct. 11	60°,5	59°	600	57°

Beobachtungen des Hrn. Bladh *).

57° N.	Jan. 8	46°	37°	6	40°
	10	43°,6	43,6	50	43,6
55.40	20	47	40	110	51,5
39.30	28	53	59	110	59
2.55	Febr. 25	81	81	58	81
2.50	26	83	84,5	110	81

Hr. von Saussure fand im August die Temperatur der Genfer-See, in der Tiefe von 87 Fuß, ungefehr 55° nach dem Fahrenheitischen Thermometer; die Oberfläche war 62°, und die Hitze der Luft 81°. Im Winter haben die Temperaturen der Oberfläche und des Grundes eine größere Gleich-

*) Suensk. Handling. 1781.

heit mit einander. So hielt im Februar nach einem Froste, der einen Monath gedauert hatte, die Oberfläche der benannten See 41°, die Luft 38°, und 1000 Fuß tief war die Temperatur 40°; dieses rührte wahrscheinlich von einer Vermischung mit Schneewasser her.

Da das Wasser in den hohen nördlichen und südlichen Breiten durch die Kälte specifisch schwerer gemacht wird, als das in den niedrigern wärmern Breiten; so entstehet daher eine beständige Fluth von den Polen zum Aequator hin, welche bisweilen große Eismassen, die die Luft abkühlen, weit mit sich hinunter führet. Man weiß zuverläßig, daß inländische Seen von großem Umfange in sehr strengen Wintern mit Eis bedeckt werden. So war 1668 das Baltische Meer so stark gefroren, daß Carl der eilfte von Schweden, und seine ganze Armee darüber gingen *); auch litt das Adriatische Meer 1709 dieselbe Veränderung **). Daher hat man große Ursache zu glauben, daß die See in der N. Breite von 80°, und in viel tiefern Breiten der südlichen Hemisphäre, beständig im Winter gefroren ist. Kurz, die Temperaturen des Landes und Wassers sind mehr im Winter als im Sommer unterschieden; denn im Winter werden inländische Gegenden von 49 bis 70 Grad der Breite, sehr oft bis

*) Puffend. Hist. Europ. Mod. Un. Hist. in 8vo. Vol. 30, p. 180.

**) Mem. Par. 1749.

bis auf 40, 50, und bisweilen so gar auf 70° unter dem Frierpunkte abgekühlt, da hingegen die See in einer N. Breite, die tiefer als 76° liegt, nirgend unter 40° zu erkalten scheint; doch machen hier einige kleine Seen, und einige Theile des nördlichen stillen Oceans, eine Ausnahme: aber im Sommer wird keine beträchtliche Strecke Land zu mehr als 15 oder 20 Grad über die Temperatur der See erhitzt, ausgenommen sandige und steinige Wüsten. Alle Körper erfordern eine gewisse Menge von Elementarfeuer oder Licht, um sie bis auf einen gewissen Grad zu erwärmen; die Menge aber, welche diesen Grad hervorbringen kann, ist nach der Natur und Gattung dieser Körper verschieden; und daher wird das einem jeden eigenthümliche Maaß sein specifisches Feuer genannt. Je mehr eine Gattung von diesem Feuer erfordert, desto mehr Zeit wird sie auch nöthig haben, es zu empfangen, oder zu verlieren, d. i. heiß oder kalt zu werden. Da nun das Wasser weit mehr davon bedarf, als die Erde, so dauert die Zeit seines Heiß- und Kaltwerdens natürlich länger: und wird Land und Wasser eine gleiche lange Zeit den Ursachen der Hitze oder Kälte ausgesetzt; so nimmt das erste gewiß mehr an, als das letzte: deswegen bildet sich das Eis zuerst an den Ufern der Flüsse, und an der Seeküste.

Stein oder Sand enthält weniger specifisches Feuer als Erde, weil diese immer feuchter ist; jene werden daher leichter heiß und kalt, und nehmen diese Eigenschaften in einem höhern Grade an.

Hierin liegt die Ursache der heftigen Hitze in den Wüsten von Arabien und Afrika, und der nicht weniger heftigen Kälte der Terra del Fuego, und anderer steinigen Länder in kalten Breiten. Man sagt, daß Höhlen in Gypsbergen kälter sind, als in Kalkbergen *). Städte, von natürlichen oder gebackenen Steinen aufgeführt, sind im Sommer wärmer, als das freye Land, wofern die Straßen nicht so enge sind, daß sie die Wirkung der Sonnenstrahlen verhindern.

Lebendige Pflanzen verändern ihre Temperatur sehr schwer und langsam; aber die Ausdünstung ihrer zahlreichen Oberflächen ist viel stärker als die eines Landes von eben dem Umfange, das nicht mit Pflanzen bedeckt ist. Sind sie groß, und stehen sie dicht zusammen, als Wälder, so lassen sie die Sonnenstrahlen nicht so weit durch, daß sie die Erde berühren und erwärmen können; auch behalten sie den Winterschnee einige Monathe länger, als das offene Feld. Aus diesem Grunde sind mit Waldungen besetzte Gegenden ungleich kälter, als lichte und beackerte Landstriche. Nirgend ist dieser Unterschied so auffallend als in Guyana. Ein Theil dieses Landes wurde erst seit dem Anfange dieses Jahrhunderts von den Holzungen entblößt, und die Hitze ist hier schon außerordentlich heftig; in seinen waldigen Theilen hingegen, sehen sich die Einwohner genöthiget, jede Nacht ein Feuer anzuzünden, weil

*) 4 Decouvertes Russes, p. 34.

weil die Erde daselbst wenig Hitze annimmt *). Wenn trockene, kalte Winde, so wie diejenigen, welche über Berge oder dürres unfruchtbares Land wehen, über Waldungen hinziehen; so verursachen sie eine stärkere Ausdünstung, kühlen sie ab, und werden wieder von ihnen abgekühlt, und das in einem höhern Grade, als wo dieser Umstand nicht Statt findet. Daher sind die südlichen Länder von Europa jetzt weit wärmer, als vor 1700 Jahren; denn obgleich z. B. Italien eben so gut damals als jetzt hätte angebauet werden können, so war doch, wie D. Williamson richtig bemerkte, Deutschland beynahe ganz mit Wäldern bedeckt, und folglich waren die Winde, die von ihm nach Italien zu weheten, ungleich kälter **). Ohne die Umstände zu erwägen, welche im nächsten Kapitel vorkommen sollen, nimmt das Land 8 oder 10 Grad mehr Hitze im Sommer an, als die See, und ist im Winter 8 oder 10 Grad kälter unter eben der Breite.

*) 9 Buffon. Suppl. in 8vo. p. 346.

**) Mem. Philad.

Fünftes Kapitel.

Von den Modifikationen der angenommenen Temperatur auf dem Lande, welche von der Lage bewirkt werden.

Wir haben schon bemerkt, daß die höhern Regionen der Atmosphäre die meiste Kälte besitzen; daß das Land im Winter kälter, und im Sommer wärmer sey, als das Wasser; und daß es, in Rücksicht auf die Temperatur, einen großen Unterschied mache, wenn die Oberfläche des Landes mit Pflanzen, oder mit Stein und Sand bedeckt ist. Daraus folgt denn natürlich, daß die Umstände, welche auf die Temperatur des Landes wirken, folgende sind: 1) Anhöhe, 2) Nähe, oder Entfernung von großen Gewässern, besonders von der Standgegend des Oceans, weil sein Einfluß sich weit ausdehnt, und die Temperatur aller Länder nach der seinigen in den meisten Fällen bestimmt werden muß. 3) Die Nähe oder Entfernung von andern Landstrichen, welche, wegen ihrer Anhöhe, oder den Bestandtheilen der Oberfläche, eine eigene Temperatur haben, als steinige, sandige und waldige Gegenden. 4) Die Lage der benachbarten Seen, Berge, Wälder, Wüsteneyen u. s. w. 5) Eine mehr oder weniger vollkommene Verbindung mit dem angenommenen Ocean, Seen, Wäldern u. s. w.

§. 1.

Von Anhöhe.

Die Hitze wird, vorzüglich durch Berührung und Verbindung mit der Erde, in der Atmosphäre fortgepflanzt; und man sieht leicht ein, daß hohe Berge, besonders, wenn ihre horizontale Oberfläche klein ist, den Dunstkreis nicht ansehnlich erwärmen können; denn da sie die Mittagsstrahlen der Sonne in einer schiefern Richtung empfangen, und mit der übrigen Erdmasse weniger Gemeinschaft haben; so werden sie nicht so sehr erhitzt als die Ebenen; daher sind die steilsten Berge immer die kältesten. Erhabene Gegenden von weitem Umfange, wie die innern Theile fester Länder und Inseln, deren Abhang unmerklich ist, nehmen an dieser Verminderung der Temperatur weit weniger Antheil; doch ist der Dunstkreiß da, wo er mit den höchsten Bergen in Berührung kömmt, wenigstens im Winter wärmer, als Luft von derselben Höhe über Ebenen, weil solche ungeheure Massen von Erde und Stein, mehr Hitze enthalten, als bloße Luft. Die mit ihnen in Berührung stehende Luft, ist aus dieser Ursache specifisch leichter als die entferntere, und bewegt sich natürlich gegen die Berge hin; oder der allgemeine Strom der Atmosphäre fließt mit größerer Schnelligkeit auf sie los, und so scheint es, als zögen sie die Wolken an sich; deswegen sind auch die Winde auf hohen Bergen gewöhnlich heftiger, als in den Ebenen *).

Die

*) De Luc.

Die Luft, welche sich an ihren Seiten anhäuft, wird zuletzt über ihre Spitzen getrieben; indem sie aber höher steigt als der Ort war, wo sie den Dunst aufnahm, erkaltet sie, und setzt diesen Dunst ab, welcher sich dann an die Seiten des Berges in Gestalt eines Nebels anhängt. Ist die Menge der so verdickten Dünste beträchtlich, so erwärmen sie die Luft ziemlich stark *). Die über den Berg getriebene, ihres Dunstes beraubte Luft fällt auf die benachbarten Ebenen nieder, saugt hier die verlorene Feuchtigkeit wieder gierig ein, und bringt dadurch eine merkliche Kälte hervor. So verursacht ein N. W. Wind, der an den Bergen von Norwegen herrscht, ein Thauwetter, erzeugt aber die strengste Kälte, wenn er über diese Berge gegangen, und bis in Schweden gedrungen ist **). Man hat bemerkt, daß dieser Wind sehr trocken und kalt an den östlichen Küsten von Schottland wehet, und daß die stärksten Regenschauer von S. O. herkommen ***).

Die genaue Wirkung der Anhöhe trifft, wie ich finde, mit den folgenden Angaben sehr nahe überein.

1) Ist die Anhöhe mäßig, und gehet sie stufenweise fort, wie bey den innern Theilen der meisten Länder, die weit von der See liegen; so sind ihre Wir-

*) S. eine vollständige und gute Nachricht dieser Phänomene von Hr. Dü Carla, 21 Roz. und folgende Bände.

**) Mem. Stock. 1757.

***) Ed. Essays, p. 12.

Wirkungen mit denen, welche die Entfernung von dem angenommenen Ocean giebt, (und wovon der nächste Abschnitt handelt) so vermischt, daß man für beyde eine gleiche Verringerung in der Temperatur annehmen kann. Unter einer stufenweise fortgehenden Anhöhe verstehe ich eine solche, die weniger als 6 Fuß jede Meile, von der nächsten beträchtlichen See angerechnet, sich erhebt.

2) Erhebt sich die Anhöhe stärker, so muß man, bey jeder Erhöhung von 200 Fuß, die jährliche Temperatur der Standgegend in dieser Breite so verkleinern, als folgt.

Wenn die Anhöhe ausmacht

6 Fuß die Meile	—	$\frac{1}{4}$ Grad
7 Fuß —	—	$\frac{1}{3}$
13 Fuß —	—	$\frac{4}{10}$
15 oder mehr	—	$\frac{1}{2}$

Um die Höhe eines Ortes zu finden, vergleiche ich die mittlere jährliche Barometerhöhe an diesem Orte, bey seiner mittlern jährlichen Temperatur, mit der mittlern Barometerhöhe an der Fläche der nächsten See, bey der mittlern jährlichen Temperatur dieser See, und nehme diese Höhe zu 30 Zoll an. Sir George Schuckburgh fand sie so auf dem mittländischen Meere und dem Canale, bey der Temperatur von 55 und 60°; so auch Hr. Bouguer auf der Küste von Peru, bey der Temperatur von 84°, und Lord Mulgrave in der Breite von 80°. Man sagt freylich, daß einige

Seen

Seen höher als andere sind; allein diese Ungleichheit ist nie so groß, daß sie einen wichtigen Unterschied in der Barometerhöhe verursachen könnte.

§. 2.

Entfernung von der Standgegend des Oceans.

Wegen der häufigen Abwechselung der Land- und Seewinde ist die jährliche Temperatur solcher Länder, die an den Ocean gränzen, sehr wenig von der Temperatur der Standgegend in derselben Breite verschieden; außer wenn ihre Anhöhe, oder einer von den schon erwähnten Umständen eine Abweichung bewirkt: denn ob sie gleich im Sommer etwas wärmer, und im Winter etwas kälter sind, so hält sich doch, in gemäßigten Breiten, dieser Unterschied das Jahr hindurch so ziemlich das Gleichgewicht. Aber 50 Meilen von der See, und in noch weitern Entfernungen, merkt man die Verschiedenheit, welche von den ungleichen Fähigkeiten des Landes und des Wassers entsteht, weil die mittlere jährliche Temperatur mehrerer Breiten, nach jeder Entfernung von 50 Meilen, steigt und fällt, und zwar beynahe so:

Von 70° der Breite zu 35° der Breite	abgekühlt		$\frac{1}{3}$ Gr.
35°	—	—	$\frac{1}{8}$
30°	—	—	0
25°	erwärmt	—	$\frac{1}{5}$
20°	—	—	$\frac{1}{2}$
10°	—	—	1°

Man

Man sieht also, daß von 70° zu 30° der Breite, die Anhöhe und Entfernung dieselbe Wirkung hervorbringe, nämlich die jährliche Temperatur zu erniedrigen. Hieraus sollte man schließen, daß ihre vereinte Wirkung das Produkt beyder Kräfte seyn müßte; da aber die Wirkung der Anhöhe mit dieser Entfernung einigermaßen verbunden ist, und zwar, wenn die Anhöhe weniger als 6 Fuß die Meile beträgt, so finde ich es der Beobachtung angemessener, die Wirkungen der Entfernung und Anhöhe zusammen zu rechnen. — In den Breiten unter 30° wirken Anhöhe und Entfernung von der Standgegend des Oceans, einander gemeiniglich entgegen, und daher muß die Wirkung des einen von der Wirkung des andern abgezogen werden.

§. 3.

Von den Modifikationen, welche durch die Nähe und Lage der Berge, Seen u. s. w. verursacht werden.

Alle Länder, die an der Windseite von hohen Bergen oder großen Waldungen liegen, sind wärmer als die, welche in derselben Breite sich nicht unter dem Windstriche befinden.

Länder, die südwärts von einer See liegen, sind zum wenigsten in unsrer Hemisphäre wärmer als diejenigen, welche die See auf ihrer Südseite haben, weil die Winde, wodurch sie im Winter abgekühlt werden sollten, auf ihrem Uebergange zu ihnen von

der See her, temperirt werden; da hingegen andere Länder, welche nordwärts von der See liegen, sich im Sommer durch die Winde abkühlen, die von ihr hinüber wehen. Eine nördliche oder südliche Lage der See macht ein Land wärmer, als eine östliche oder westliche.

Inseln, welche die See umgiebt, nehmen mehr Theil an ihrer Temperatur, und sind deshalb wärmer als festes Land. Es ist merkwürdig, daß die meisten großen Inseln den weitesten Umfang von Norden nach Süden zu haben; als Großbrittannien, Irland, Madagascar, Ceylon, Formosa, Sumatra u. s. w.; in unsrer Hemisphäre sind aber die südlichen Theile verhälnißmäßig kälter, als die nördlichen, weil die Nordwinde, dadurch, daß sie über einen großen Landstrich wehen, im Winter abgekühlt werden *). Gewöhnlich läuft durch sie eine Kette von Bergen hin, und zwar ihrer Länge nach.

*) Pallas irrte daher sehr in seiner Meynung, daß England viel kälter seyn würde, wenn nicht die Schottländischen Berge es vor den Nordwinden schützten.

Sechstes Kapitel.

Von der Temperatur des nördlichen stillen Oceans unter dem 66ten bis 52ten Grade der Breite.

Dieser Theil des stillen Oceans macht unter dem 66ten Grade der Breite den engen Raum von 40 Meilen aus, und unter dem 52ten Grade ist er von Osten nach Westen nur 30° breit, also ungefehr 1300 Meilen*); der Atlantische hingegen hat unter dem 52ten Grade ungfehr 1700 Meilen in der Breite, und ist nirgend schmaler als 700 Meilen. Dazu kommt noch, daß die Küste von Asien auf der einen Seite, und die Amerikanische auf der andern mit hohen Bergen besetzt sind, welche einen großen Theil des Jahres hindurch eine Schneedecke haben, und daß viele hohe Inseln zwischen den beyden festen Ländern zerstreuet liegen. Diese Umstände geben uns hinreichende Anleitung, aus bloßen Vernunftgründen zu schließen, daß diese See weit kälter seyn müsse, als der unter denselben Parallelen befindliche Theil der Atlantischen; denn im Winter werden die Berge auf der Küste weit stärker abgekühlt, als die flachen Ufer des Atlantischen Meeres; und die See friert da, wo sie enge ist, gänzlich zu. Im Sommer werden

*) Die Grade der Länge sind nach einer Tabelle in der Astronomie des Herrn de la Lande berechnet. Toisen durch 825 dividiret, geben sehr genau Englische Meilen.

den die Eishaufen, welche lange von den Inseln vor der Sonne beschützt wurden, in tiefere Breiten hinabgetrieben, und der Schnee bleibt auf den Bergen lange ungeschmolzen, so daß ich glaube, daß die jährliche Temperatur dieser See wenigstens 4 Grad unter der angenommenen Temperatur in derselben Breite, auf der entgegengesetzten Halbkugel beträgt. Aber die Beobachtungen, welche entweder diese Seen, oder die benachbarten Küsten betreffen, sind noch nicht zahlreich genug, um die mittlere jährliche Temperatur mit einiger Genauigkeit zu bestimmen. Die wenigen hier erwähnten Umstände sind vorzüglich aus der Nachricht der letzten Reise des Capitain Cook gesammlet; man darf aber erwarten, daß der Eifer der jetzt lebenden Kaiserin von Rußland, der besten und größten Fürstinn, deren Liebe für die Wissenschaften und für jede Verbesserung, die nur das Glück der Menschen zu befördern im Stande ist, mit nichts als mit der Größe ihres Reiches verglichen werden kann, nicht zugeben wird, daß die meteorologische Geschichte eines so beträchtlichen Theiles der Erdkugel lange unbekannt bleibe.

Siebentes Kapitel.

Von der Temperatur des östlichen Theiles von Nord-Amerika.

Es kommen viele Umstände zusammen, wodurch diese Gegenden mehr Kälte empfangen, als die entgegengesetzten Länder des alten Erdbodens.

Erst

Erstlich. Die höchsten Länder in Nord-Amerika liegen zwischen dem 40ten und 50ten Grade der Breite, und erstrecken sich von Norden nach Süden zwischen dem 100ten und 110ten Grade der Länge, westlich von London; hier haben die größten Flüsse ihre Quelle. Gegen Morgen von diesen Ländern findet man die größern Seen, Michegan, Huron, Oswego u. s. w. und die dazwischen liegende Gegend ist mit undurchdringlichen Wäldern bedeckt; weswegen dieser große Raum nicht viel Hitze im Sommer annehmen kann; und folglich wird eine große Quelle der Wärme, wodurch der Winter auf dem alten Erdboden gemäßiget wird, hier beträchtlich verringert. Dazu kommen noch die Sümpfe und Moräste, welche ebenfalls nicht viel Hitze aufnehmen können; denn die Westwinde, wenigstens die, welche hinter diesen hohen Ländern entstehen, saugen die auf ihrem Uebergange abgesetzten Dünste von diesen unermeßlichen Wäldern und zahlreichen Landseen wieder ein, und werden dadurch noch mehr abgekühlt. Weiter nordwärts zwischen dem 52ten und 63ten Grade der Breite liegen die Hudsons Bay und die Meerengen; ungefähr 50 Meilen auf der Südseite dieser Bay läuft von dem 50ten bis zum 58ten Grade der Breite eine Reihe von Gebirgen, welche verhüten, daß sie von daher keine Hitze empfängt und darum ist das dazwischen liegende Land so kalt, daß kein lebendiges Geschöpf darin leben kann *). Nach Morgen

*) Carver's Travels, p. 108.

zu gränzt an diese Bay das unfruchtbare, steinige Labrador, und eine Menge von Inseln, die an ihrem Eingange liegen. Der Theil des Atlantischen Meeres dem Eingange der Meerengen gegenüber, wird theils von dem festen Lande Amerika's, theils von Grönland bis zum 59ten Grade der Breite umgeben. Beyde sind bergig, und werden von vielen kleinen Buchten und Gewässern durchschnitten, die im Winter überfrieren; den folgenden Sommer wird das Treib-Eis von den vielen hohen Inseln beschützt, und zum Theil an der östlichen Küste von Amerika herabgetrieben, oft bis zum 42ten Grade der Breite *), welches dann die Atmosphäre weit unter den Grad der Standgegend abkühlt.

Daher sind die N. W. Winde in allen diesen Theilen von Amerika die kältesten, und zufolge der meteorologischen Tagebücher scheint die jährliche Temperatur ungfehr 10 oder 12 Grad niedriger, als die Temperatur der Standgegend zu seyn.

Da aber die angebaueten Gegenden von Amerika jetzt weit gemäßigter sind, als vor 100 Jahren, so kann man annehmen, daß das Clima sich noch immer mehr verbessern müsse, wenn erst das Land durch die Ausrottung der Wälder noch mehr entblößt wird; doch möchte es wohl, wegen der hohen Länder, niemals so gemäßiget als Europa werden können.

**) Hist. Acad. Par. 1725.

Achtes

Achtes Kapitel.

Von der Temperatur der südlichen Hemisphäre.

Es scheint, daß die Temperatur dieser Hemisphäre von dem Aequator bis zum 40ten Grade der Breite, mit der Temperatur derselben Parallelzirkel auf der Nordseite genau übereinstimme *); man hält aber allgemein dafür, daß die mehr südlichen kälter sind, als die von dem Aequator gleich weit entfernten nördlichen Breiten. Beträfe diese Meynung nur die Sommerzeit, oder höhere Breiten als 60°; so könnte man sie allerdings für gegründet halten; denn Cook, der große Weltumseegler, fand, daß unter dem 68ten Grade der Breite die See in dieser Hemisphäre allenthalben gefroren war. Es werden auch große Eismassen bis zum 50ten, oder sogar bis zum 46ten Grade der Breite im Sommer hinabgetrieben, wo sie schmelzen, und die Kälte noch weiter hin verbreiten. Auf der andern Seite aber macht es die Abwesenheit des Landes, welches doch einen ungleich stärkern Grad der Kälte, als das Wasser annimmt, sehr wahrscheinlich, daß die antarktischen Winter bey weitem nicht so strenge sind, als die arktischen, wenigstens auf dem Lande.

*) 1 Gentil. Voy. p. 73.

Die Beobachtung des D. Halley und Hrn. Wales ist merkwürdig, daß die nördlichen Winde in dieser Hemisphäre bisweilen kälter, als die südlichen sind *).

Neuntes Kapitel.

Von der Temperatur kleinerer Seen.

Im Ganzen sind diese Seen, wenn sie nicht von hohen Bergen umgeben werden, im Sommer einige Grade wärmer, obgleich im Winter kälter, als die Standgegend des Oceans; in hohen Breiten frieren sie bisweilen zu.

Weißes Meer

Dieses Meer gefriert im Winter **).

Bothnischer Meerbusen.

Er gefriert im Winter ziemlich stark ***), ist aber im Sommer bisweilen bis auf 70° erhitzt; eine Hitze, die man niemals auf dem gegenüber liegenden Theile des Atlantischen Meeres antrift †). Seine gewöhnliche Temperatur im Julius ist von 48 zu 56°. Deut-

*) Dalrymple's Voy. p. 37, und Wale's Observations on his Voyage.

**) 2 Danzig. Abhandlung. p. 143.

***) Mem. Stock. 1757.

†) Mem. Stock. 1776.

Deutsches Meer.

Dieses Meer scheint im Winter ungefähr 3 Grad kälter, und im Sommer 5 Grad wärmer zu seyn, als das Atlantische; daher ist es im Sommer zu Southwie in der Breite von 52°31′ *), so warm als zu Bristol in der Breite von 51°33′, ob es gleich im Winter am ersten Orte kälter ist. Die jährliche Temperatur ist sogar zu Bristol niedriger als in London; denn 1778 war die Temperatur von London 53°,1, aber von Bristol nur 52°.

Mittländisches Meer.

Diese See ist im Winter und Sommer fast durchgehends wärmer als das Atlantische Meer, welches deswegen in sie hinein fließt; aber das Adriatische, obgleich wärmer im Sommer, ist im Winter so kalt, daß es oft in der Nachbarschaft von Venedig überfriert **).

Schwarzes Meer.

Es ist kälter als das Mittländische, und ergießt sich in dasselbe.

Caspische See.

Diese See liegt in der Nachbarschaft hoher Berge, und friert im Winter fest zu. Ihre Fläche ist, nach Pallas Meynung, niedriger, als die Fläche des Oceans ***).

*) Phil. Transf. Abr. p. 610.
**) Mem. Par. 1749.
***) 3 Decouvertes Russes p. 90.

Zehntes Kapitel.

Von der Temperatur der Oerter, die zwischen dem 81ten und 55ten Grade Norderbreite liegen.

Breite 80.

Den 28ten Junius 1758 fand Hr. Rowlandson Martin auf der See die Temperatur der Luft 24 Stunden hindurch zwischen 46° und 47°; die vorhergehenden und folgenden Tage waren viel kälter; doch bekam er die Nachricht, daß die Sommer oft wärmer wären *). In der Breite von 79° 50′ bemerkte Lord Mulgrave, daß die Hitze zweyer Tage 58° hielt, die geringste 46°. Diese Beobachtungen stimmen mit meiner Tabelle überein. Hr. Martin sagt uns, daß die Witterung um die Polgegenden sehr unbeständig sey; bald bläßt daselbst ein heftiger Sturm, und in der nächsten Stunde herrscht eine todte Stille; auch wehet der Wind nicht lange aus einer Gegend, sondern oft in 24 Stunden aus allen verschiedenen Gegenden. Nach einer Stille erhebt sich der Nordwind zuerst; selten ist der Himmel ganz heiter, und Stürme ereignen sich hier weit öfter, als in niedrigen Breiten.

Am 16ten May war in der Breite von 78° 30′ die See gefroren, da die Temperatur der Luft auf 16° stand; aber in Tonnen befindliches Seewasser ge-

*) Mem. Stock. 1758.

gefror in der Temperatur von 28°, welches mit den Versuchen des Hr. Nairne überein kommt. Es ist merkwürdig, daß Lord Mulgrave, in Breite 80° Länge 0, die Temperatur der Luft auf 44°, den Wind O. N. O. fand, und daß Hr. Duhamel an demselben Tage in Gatinois, Br. 48° Länge 1° bemerkte, daß der Wind auch N. O. war, und die Temperatur der Luft 71°.

Spitzbergen besteht aus vielen dicht neben einander stehenden Gebirgen, die eine Schiefergattung enthalten. Lord Mulgrave maß einen dieser Berge, und fand ihn 1503 Fuß hoch. Der Schnee, welcher fast beständig dieselben bedeckt, macht die Nachbarschaft von Spitzbergen kälter, als die offene See. Dieser Lord traf den 4ten Julius in der Breite von 79° 31′ zum ersten mal Eis an; er sagt aber, daß es gemeiniglich erst in der Breite von 73° oder 74° gefunden werde.

Wadso in Lapland, Br. 70°5′.

Nach des Hrn. Hellant's Beobachtung ist die Temperatur des Frühlings, und folglich die jährliche Temperatur, 36°; nach meiner Tabelle 37°,2. Den Unterschied verursacht die Höhe des Ortes über dem Seestande, die wahrscheinlich beträchtlich ist, weil die mittlere Barometerhöhe in den sechs Sommermonathen an 29°,2 hielt.

Man hat bemerkt, daß die Nordseite der Kette von Bergen, die zwischen Tornea und der Nordsee hin-

hinläuft, nicht so kalt ist als die Südseite; die Ursache davon zeigt S. *).

Utsjoki, Br. 69° 52'.

Im Jahre 1758, den 11ten April war es noch Winter, und die Temperatur hielt, den Tag hindurch, 19 bis 14°; von da bis zum Ende des Monaths wechselte sie ab, einige Tage stand sie auf 41°, und andere auf 50°, indem der Wind aus Mittag kam. **)

Am zweyten May zeigte das Thermometer 18° um 12 Uhr, aber von dem 5ten bis zum 21ten gemeiniglich 38 oder 40°; die zehn letzten Tage waren wieder kalt.

Im Junius fror es die drey ersten Nächte; aber von dieser Zeit an bis an das Ende des Augusts merkte man keinen Frost; der wärmste Tag im Junius war 61°, die Nächte gewöhnlich 42°.

Im Julius stieg einmal die Hitze auf 77°, man hielt aber den Sommer für ungewöhnlich kalt; der Wind kam fast immer aus Norden.

Von dem 1ten bis zum 16ten August stieg das Thermometer bey Tage von 46° zu 61°, und des Nachts von 37 auf 45°; von da bis zum 19ten stieg es bey Tage von 64 zu 66°, und am 27ten fror es in der Nacht.

Wäh-

*) II Collect. Acad. p. 211.
**) Mem. Stock. 1759.

Während der 12 ersten Tage des Septembers hatte man beständig Südwind, und warmes Wetter, das größtentheils 50° hielt; dann drehete sich der Wind nach Norden, und das Wetter ward kälter, bey Nacht 36°, und bey Tage 46°; nach dem 21ten fror es jede Nacht, und am Tage stand es 34°.

Die zwölf ersten Tage des Octobers hielt die Witterung fast immer 32°; hernach ward es viel kälter, ob es gleich einige Tage thauete; den 26ten war die Kälte unter 0.

Im November thauete es einen Tag; aber die mittlere Temperatur des Monaths stand auf 15°. Von dem 23ten erschien die Sonne nicht mehr über dem Horizonte, und doch stieg die Kälte am 30ten nicht über 23°.

Die ersten zwanzig Tage des Decembers waren sehr kalt, obgleich fast immer ein S. Wind herrschte; die Kälte stieg von 4 zu 15° unter 0. Höchst auffallend ist es aber, daß von dem 22ten bis an das Ende des Monaths das Wetter sehr gelinde war *).

Ich bin deswegen bey der Temperatur dieser Gegend so weitläuftig gewesen, weil unsere starken Nordwinde von dort her ihren Ursprung nehmen, und wir aus diesen Angaben folgende merkwürdige Wahrheiten lernen: 1) daß, während der gänzlichen Abwesenheit der Sonne, die Kälte nicht so groß ist, als man erwarten sollte. Diese Beobachtungen, glaube

*) Schwed. Abhandl. 1759, p. 228.

glaube ich, sind die einzigen, die jemals über diesen wichtigen Umstand angestellt wurden. 2) Daß wenn die Länder gegen Süden von Lapland gefroren sind, die Südwinde die meiste Kälte bringen; denn in den letzten und wärmsten Tagen des Decembers kam der Wind nicht von Mittag, sondern wahrscheinlich von Mitternacht her, und darum war die Kälte nur wenige Grade unter dem Frierpunkte. 3) Wir sehen, daß in dieser höchsten von allen bewohnten Breiten die Kälte, auch bey ihrer größten Strenge, nicht so heftig ist, als in einigen Ländern, die unter dem 52ten Grade der Breite liegen. Und so haben wir Ursache zu glauben, daß die Kälte um den Pol nicht so strenge ist, als man gewöhnlich denkt.

Das Barometer wechselte hier von 27,8 zu 30,4 Zoll ab.

Kola, Br. 68°52′, Län. 30° O.

Im Jahre 1769 hielt die mittlere Temperatur während der folgenden Monathe die beygesetzten Grade.

März	—	—	27°
April	—	—	35
May	—	—	54,5
Junius	—	—	44
Julius	—	—	56

Nach Mayers Bericht liegt es 420 Fuß über der Seefläche; das Thermometer stand einmal im

May

May auf 73° *). Da Lapland bergig ist, so muß seine Temperatur mit der Temperatur der See sehr abweichen; die Temperatur des Junius war augenscheinlich unregelmäßig.

Ponoi, Br. 67°, Län. 47.

Im Jahre 1769 war die mittlere Temperatur der folgenden Monathe so beschaffen **):

				Größte Kälte.		Geringste
März	14°	—	—	20°	—	28°6
April	23,8	—	—	13,44	—	24,12
May	29	—	—	9,5	—	46
Jun.	38	—	—	28	—	74

Diese Stadt liegt an einem Flusse gleiches Namens, nicht weit von dem weißen Meere, welches gemeiniglich im Winter zugefroren ist. Aus diesem Grunde, und wegen der Nähe des gegenüber liegenden Sibiriens, ist die östliche Küste von Lapland weit kälter als die westliche, oder selbst die nördliche.

Einen Tag im Junius stand das Thermometer auf 74°; der über die Berge gehende N. W. Wind ist der kälteste, der S. W. der wärmste.

Umba,

*) Bergm. Erd K. — 14 N. Act. Petropol.

**) 14 N. Act. Petropol.

Umba, Br. 66°, 39'.

Seine Temperatur war in demselben Jahre während der folgenden Monathe diese *):

			Größte Kälte.		Geringste.
März	21°,87	—	10°,75	—	43°,25
April	31	—	11	—	46,5
May	37,7	—	18,5	—	56,4

Umba liegt auch an dem weißen Meere. Diese Beobachtungen wurden 247 Fuß hoch über der Seefläche angestellt. Die innern Theile von Lapland sind sehr bergig, und daher außerordentlich kalt.

Åbo, Br. 60°27', Län. 22°18' O.

Das Resultat zwölfjähriger Beobachtungen, von 1750 bis 1761, giebt die mittlere jährliche Temperatur zu 39°,55, oder vielmehr zu 40° an **).

*) Ebendas.

**) Wenn man fremde Thermometer auf das Fahrenh. reducirt, so geht immer ein Unterschied von ½ Grad durch die Vernachlässigung einiger Brüche verloren.

Jan.	19°58	In diesem Zeitraume ereignete sich die größte Kälte im Januar 1760, als das Thermometer auf — 32° stand; aber die gewöhnlich größte Kälte ist — 7°. Das Thermometer stehet gemeiniglich 85 Tage unter 32°. Die größte Hitze in diesem Zeitraume erfolgte im Julius 1757, da das Thermometer 95° hielt; aber die größte gewöhnliche Hitze beträgt 91° *).
Febr.	21,38	
März	27,32	
April	39	
May	49,46	
Jun.	60,26	
Jul.	65,48	
Aug.	60,26	
Sept.	50,72	
Oct.	39,2	
Nov.	21,29	
Dec.	20,66	

Die Hitze der Standgegend in dieser Breite ist 44°, so daß der Unterschied zwischen der Temperatur von Abo, und der Temperatur der Standgegend 4 Grad ausmacht. Es ist aber 540 Meilen von dem Atlantischen Meere entfernt, und da, wie wir oben gesehen haben, eine 50 Meilen weite Entfernung von der Standgegend, die jährliche Temperatur $\frac{1}{3}$ Grad erniedriget; so sollte die Entfernung von 540 Meilen sie 3,6 Grad erniedrigen.

Petersburg, Breite 59°56′, Länge 30°24′ O.

Die mittlere jährliche Temperatur von Petersburg betrug, während 6 Jahren, von 1762 bis 1777, ungefehr 38°,8.

Jan.

*) Schwed. Abhandl. 1763.

Jan.	10°
Febr.	16,46
März	23
April	34,5
May	50,2
Jun.	59,3
Jul.	66,8
Aug.	61,7
Sept.	52,8
Oct.	40,5
Nov.	26,8
Dec.	23,4

Die größte Kälte, die man zu Petersburg wahrnahm, war die, bey welcher Queckſilber gefriert, nämlich — 39°; aber die mittlere größte iſt mehrere Jahre hindurch — 25°. Gemeiniglich fängt der Froſt im October an, und währet faſt ununterbrochen bis zum April fort. Das Thermometer iſt gewöhnlich 145 Tage unter 32°; 70 unter 19°; 30 unter 8°; 10 unter — 4°, und 1 an — 25°.

Der Winter des 1777ſten Jahres war ſeit geraumer Zeit der gelindeſte; doch ſtand das Thermometer 69 Tage unter 32°; 26 unter 19°; 7 unter — 4°, und 1 an — 10°, jedes mal um Mittag.

Das Mittel der größten Sommerhitze beträgt 79°, doch ſtieg ſie einſt auf 94°.

Die Temperatur der Standgegend in der Breite von Petersburg iſt 44°,3, der Unterſchied gehet alſo auf 5°,5 hinaus, welches man vorzüglich ſeiner Entfernung von der Standgend zuſchreiben muß. Dieſe Entfernung beträgt 25 Grad der Länge, das macht in dieſer Breite 870 Meilen, und ſollte, nach der bereits erwähnten Angabe, die Temperatur 5,8 Grad erniedrigen; die Nachbarſchaft der See mäßiget ſie etwas.

Es hagelt ſehr ſelten zu Petersburg *)

Upſal,

*) 9 Vet. Com. Petrop.

Upsal, Breite 59° 51′, Länge 17° 47′ O.

Von dem Jahre 1739 bis 1757 war die mittlere jährliche Temperatur 41°,88 *).

Jan.	24°08
Febr.	25,16
März	29,12
April	38,6
May	47,84
Jun.	59,54
Jul.	62
Aug.	59,72
Sept.	52,16
Octob.	42,36
Nov.	33,62
Dec.	27,32

Die größte Kälte in diesem Zeitraume stieg selten über 5° und erreichte nur einmal -- 25°.

Die Sommerhitze stehet oft auf 80°. Während des Sommers im Jahre 1747, welcher ungewöhnlich warm war, stand die Temperatur von 61 Tagen über 68°, von 13 über 77°, und von 4 zwischen 82 und 86°.

Man hat bemerkt, daß dieselbe Gattung von Pflanzen zu Montpelier 31 Tage, und zu London 28 Tage eher ausschlägt, als zu Upsal **).

Die Temperatur der Standgegend in der Breite von Upsal beträgt 44°,3, der Unterschied also 2°,42; es ist aber 360 Meilen von dem Atlantischen Meere entfernt, daher sollte ein jährliches Mittel 2°,4 niedriger seyn.

Stock-

*) Schwed. Abhandl. 1753.

**) 2 Bergm. Erd. K.

Stockholm, Breite 59°20′, Länge 18, O.

Das Mittel von zwanzigjährigen Beobachtungen, die zu Stockholm angestellt wurden, setzt seine jährliche Temperatur auf 42°,39 *).

Jan.	22°68	Die größte Kälte ist gemeiniglich —2°, höchst selten —5°; doch hielt sie einmal im Januar 1760 —20°. Die Kälte fängt um den November an, und dauert bis zum Ende des März fort.
Febr.	25,3	
März	27,9	
April	38,7	
May	49	
Jun.	61	
Jul.	63,9	Die Sommerhitze erreicht 75°, und nicht selten 84°.
Aug.	61,8	
Sept.	53,2	Der Unterschied der Temperatur eines Jahres von dem andern macht ungefehr 5 Grad aus, und zwar ½ über, und 4°,5 unter dem oben angegebenen Mittel.
Oct.	42,9	
Nov.	34,5	
Dec.	27,8	

Hr. Wargentin, ob er gleich eine Reihe von 39 Jahren untersuchte, konnte nicht finden, daß ein Jahr mit dem andern übereinstimmte; doch entdeckte er, daß die Winter vormals strenger gewesen sind.

Die Temperatur der Standgegend in der Breite von Stockholm ist 44°,71; der Unterschied beträgt also 2°,32. Seine Entfernung von der Standgegend macht 432 Meilen aus, daher sollte es 2°,8 kälter seyn.

Soly=

*) Mem. Stock. 1778.

Solyskamski, Breite 59°, Länge 54, O.

Die mittlere jährliche Temperatur des Jahres 1751, so viel ich aus einer unvollkommenen Nachricht in den Philosophical Transactions, für das Jahr 1753, schließen kann, war 32°,5.

Jan.	—2°
Febr.	8,6
März	42,8
April	42,8
May	49,4
Jun.	62
Jul.	58
Aug.	50,8
Sept.	45
Oct.	27
Nov.	—3,4
Dec.	10,1

Solyskamski liegt an den Gränzen Sibiriens, gegen Westen von dem Uralischen Gebirge. Da wir seine Temperatur nur von einem Jahre haben, so können wir nicht erwarten, daß sie den über diesen Gegenstand festgesetzten Regeln entsprechen sollte. Wir können doch aber bemerken, daß, da seine Entfernung von der Standgegend 1332 Meilen ausmacht, es 8°,8 kälter seyn, und seine Temperatur daher 36°,2 betragen müsse, welches ich für das wahrscheinlichste halte.

Die Temperatur von Sibirien und Kamschatska.

Da die Temperatur Sibiriens einigen Einfluß auf die Temperatur niedrigerer Breiten hat, so will ich hier einige Umstände anführen, die diesem Lande besonders eigen sind.

Sibirien ist nicht allein unter den Ländern der alten Welt eins der entferntesten von der Standge-

gend des Oceans, sondern besitzt noch eine andere Eigenschaft, die seiner Temperatur sehr ungünstig wird; denn das Land erhebt sich ungemein beträchtlich, ohne den Schein eines Berges zu haben. Diese Erhöhung geht sogar über die Gränzen von Sibirien hinaus, und erstreckt sich von dem 54 bis zum 47ten Grade der Breite, so wie vom 55ten bis zum 130ten Grade der Länge ostwärts von London, folglich 500 Meilen von Norden nach Süden, und 3315 von Osten nach Westen. Sie gehet sogar noch weiter nach Westen hin, wird aber bey ihrem Fortgange immer niedriger. Diese Höhe, so viel ich aus verschiedenen Nachrichten und barometrischen Beobachtungen schließen kann, beträgt 2500 bis 3000 Fuß. Es müssen daher die N. O. Winde, die von diesem Lande über Rußland, Pohlen, Deutschland, England und Frankreich ziehen, nach dem Verhältnisse der Breite weit kälter seyn, als die, welche nach Schweden und Schottland wehen, auch kälter als die bloß nördlichen Winde, die über eine große Seestrecke zu uns kommen.

Nirgends habe ich eine Reihe von Beobachtungen angetroffen, die in Sibirien auch nur auf ein Jahr gemacht wären; es ist aber gewiß, daß nicht allein in Yakutsk, Br. 62°, Länge 130°, O. und in Yeniseisk, Br. 58° 30', Länge 92°, O. das Quecksilber oft durch die natürliche Kälte gefror, welche folglich — 39° erreichte oder überstieg *); son=

*) S. D. Blagden's genauen Bericht von der Gefrierung des Quecksilbers, Philos. Trans. 1783.

sondern daß die Kälte beynahe eben so groß zu Selegenski und Irkutz ist, in der Breite von 52° 5', und in der Länge von 105°. O. Die mittlere Temperatur dieses zuletzt benannten Ortes betrug, vom October 1780 bis zum April 1781, ungefehr 6°,8; ein so großer und dauerhafter Grad der Kälte ist wohl an keinem andern Orte in einer so niedrigen Breite bemerkt worden *).

Kamschatka liegt von dem Atlantischen Meere so weit entfernt, daß seine Temperatur von diesem Wasser her keinen Einfluß empfangen kann, sondern vielmehr von dem angränzenden stillen Oceane, den wir schon oben beschrieben haben. Auf der östlichen Küste, unter der Breite von 55°, fand der Capitain Cook einen 6 oder 8 Fuß tiefen Schnee im May, welcher bis zum Junius fortdauerte; im May stand das Thermometer fast immer auf 32°, und am 15ten Jun. nicht höher als 58°; im August war seine größte Höhe 65° und seine niedrigste 40°; im October fieng der Schnee an die Berge zu bedecken **); im November, December, und Januar sind daselbst heftige Stürme, von Schnee begleitet, und der Wind ist fast immer O und S. O.; im Januar steigt die Kälte bisweilen auf —28°, aber gewöhnlich hält sie —8 ***).

M 3 Die

*) Mem. Petersb. 1782
**) 3 Cook's Voy. p. 328.
***) Steller.

Die nördlichen Theile dieser Halbinsel haben eine sehr gemäßigte Witterung, weil vorzüglich die Nordsee auf sie wirkt, deren Temperatur, wie ich glaube, selbst im Winter gelinder ist, als die Temperatur der See unter der Meerenge, welche Asien von Amerika scheidet.

Churchill, oder Prinz von Wallis Fort,
Br. 59°, Län. 92°, W.

Die Temperatur von 12 Monathen, vom September 1768 bis an das Ende des Augusts 1769, war 24°,7; das Mittel eines jeden zeigt folgende Angabe *).

1769	Jan.	28°
	Febr.	20
	März	12
	April	20
	May	38
	Jun.	50
	Jul.	58
	Aug.	50
1768	Sept.	42
	Oct.	28
	Nov.	5
	Dec.	18

Hier ist die Temperatur 20 Grad unter der Temperatur der Standgegend; doch war der Winter des 1769sten Jahres ziemlich heftig, sogar in Europa. Wir können aber aus der selbst im Sommer verschiedenen Temperatur schließen, daß hier die Witterung kälter ist, als zu Solyskamski.

Im Julius war das Thermometer einen Tag auf 85° gestiegen.

*) Phil. Transf. 1770. p. 148. u. f. w.

Nain in Labrador, Br. 57°.

Aus den Beobachtungen zu urtheilen, die hier über den letzten Theil des Jahres 1778, über einen Theil von 1780, und das ganze Jahr 1779 hindurch, angestellet sind, scheint das Mittel 30° 54 gewesen zu seyn, und für jeden Monath wie folgt.

Jan.	—0,9°
Febr.	—3,5
März.	7,5
April	27,9
May	36,2
Jun.	42,6
Jul.	50,2
Aug.	51
Sept.	45
Octob.	34
Nov.	26,5
Dec.	6,5

Die Temperatur der Standgegend beträgt 46°,7, also der Unterschied 16,16. Man muß aber bedenken, daß das Jahr 1779 vorzüglich kalt war, selbst in Europa.

Die größte Hitze, die man 1780 beobachtete, hielt 84 Grad, und erfolgte im Julius; die größte Kälte 1779 war — 36 *).

Labrador ist ein sehr dürres, mit zusammen hangenden Sümpfen, tiefen Bayen, hohen, schroffen Bergen, und unfruchtbaren Thälern durchschnittenes Land. Vor dem Julius erscheint der Sommer niemals, ob man gleich sagt, daß der Winter nicht mehr so strenge ist, als in vorigen Zeiten.

Die See ist mit großen Eiskörpern bedeckt, welche im Frühling und Sommer aus Norden hinabdringen **).

*) Phil. Transf. 1781.

**) Philos. Transf. 1774.

Edinburg, Br. 55° 57′, Länge 3° W.

Diese Beobachtungen wurden zu Hawkhill, ungefehr 1 Meile von Edinburg, und 103 Fuß über der Seefläche angestellt. Sie enthalten das Mittel von 3 Jahren, von 1772 bis 1774; dieses Mittel macht 47°,7 aus *).

Jan.	34°5
Febr.	36,6
März	41,7
April	4,63
May	50,4
Jun.	57,5
Jul.	60,6
Aug.	60,6
Sept.	54,3
Oct.	49,7
Nov.	41,1
Dec.	38,9

Die Temperatur der Standgegend hält 47°,5, so daß der Unterschied unbeträchtlich ist. Edinburg liegt an dem Deutschen Meere, welches, wie wir gesehen haben, im Ganzen 2 Grad wärmer ist als die Standgegend; aber das Land, das in dieser Breite den Schnee noch lange behält, wenn auch der Grad der Kälte, welcher ihn hervorbringt, aufgehöret hat, ist immer, bey noch so günstigen Umständen, im Ganzen etwas kälter als die See.

*) Phil. Trans. 1775, p. 462.

Eilftes

Eilftes Kapitel.

Von der Temperatur der Oerter, die zwischen dem 55ten und 40ten Grade der Breite liegen.

Franeker, Br. 53°, Länge 5°42', O.

Während fünf Jahren, von 1777 bis 1781, war die mittlere Temperatur dieser Stadt 5.°,6. Die monathliche bestimmt der folgende Entwurf.

Jan.	32°72
Febr.	38,47
März	44,64
April	50,17
May	59,40
Jun.	64,71
Jul.	68,80
Aug.	69,03
Sept.	62,91
Oct.	55,04
Nov.	45,54
Dec.	39,82

Die höchste gewöhnliche Kälte stehet auf 12°, die größte Hitze auf 82°.

Die Temperatur der Standgegend in dieser Breite zeigt 50°,2, der Unterschied beträgt 2°,4, und zwar deswegen, weil alle flache Länder im Sommer viel wärmer sind als die Standgegend, und besonders diejenigen, welche an die Deutsche Seegränzen, denn diese ist im Durchschnitt 2 Grad wärmer als das Atlantische Meer. Im Winter ist aber die Deutsche See kälter als die Standgegend, und Holland den N. O. Sibirischen Winden sehr ausgesetzt.

Berlin, Breite 52°32′, Länge 13°31, O.

Hr Beguelin sagt, daß die jährliche mittlere Temperatur von Berlin, während 15 Jahren von 1769 bis 1782, an 49° ausmachte. Nach einer aufmerksamen Untersuchung konnte er nicht finden, daß die Temperatur abnimmt *).

Nachdem ich die Beobachtungen von 8 Jahren durchsehe, finde ich das Thermometer 50 Tage hindurch unter 32°.

Die Temperatur der Standgegend in dieser Breite hält 50°,8, der Unterschied ist 1°,8. Da Berlin ungefehr 840 Meilen von der Standgegend liegt, so müßte es 5,4 Grad abgekühlet werden, wenn nicht die Deutsche See ihren Einfluß äußerte, welche 2 Grad wärmer ist, als die Standgegend, und daher die Wirkung der Entfernung von der Standgegend einigermaaßen verhindert. Weil aber diese See 240 Meilen von Berlin entfernt ist, so bringt sie, anstatt 2 Grad, nur 1°,6 hervor, wodurch es also 3°,8 kälter seyn sollte, als die Standgegend. Nun hat es aber 120 Meilen gegen Norden das Baltische Meer, welches die Nordwinde mildert, und daher die gemäßigte Temperatur bewirkt, die diese Stadt genießt.

Den Einfluß des benachbarten Baltischen Meeres muß man annehmen, wenn man bedenkt, daß die

*) Mem. Berl. 1782.

die Temperatur von Berlin höher stehet, als die von Dresden, Altenburg, oder Gotha, deren Breite nur um einen Grad niedriger, aber weiter von dem Baltischen Meere entfernt ist.

Lyndon in Rutland, Br. 52°30′, Länge 03′. W.

Der fleißige und genaue Beobachter, Hr. Thomas Barker, theilte mir die mittlere jährliche Temperatur von 15 Jahren mit, und zwar von 1771 bis 1785; dieselbe beträgt 48°,03, die Temperatur der Standgegend 50°,6, der Unterschied 2°,6. Aber die mittlere Höhe des Barometers ist nur 29,4 Zoll, welche, da die Temperatur der nächsten See 52°,6 hält, eine Anhöhe von beynahe 540 Fuß giebt. Diese See ist nur 40 Meilen entfernt, daher sollte diese Anhöhe, nach den Grundsätzen, welche in dem 2ten Abschnitte des 5ten Kapitels angegeben sind, eine Verringerung von 1°,4 hervorbringen. Ueberdem ist Lyndon 150 Meilen von der Irländischen See, dem nächsten Arme des Atlantischen Meeres; dieser Umstand vermindert noch die Temperatur um einen Grad. Die übrige Verminderung wird dadurch bewirkt, daß dieser Ort in der Nachbarschaft der Englischen Apenninen liegt, wodurch die Westwinde noch mehr abgekühlt werden.

Leyden, Br. 52°10′, Länge 4°32′ O.

Fast dieselben Umstände treffen hier zusammen, die bey Franeker Statt finden. Da aber Leyden weiter von der Deutschen See ist, so übersteigt seine Temperatur die Standgegend nur um 1,35 Grad.

London, Br. 51°31′.

Aus dem Mittel der Beobachtungen, welche in dem Hause der Königl. Societät von 1772 bis 1780 gemacht worden sind, siehet man, daß die jährliche Temperatur von London auf 51°,9 steht, oder in runden Zahlen auf 52°. Die monathliche Temperatur ist folgende:

Jan.	35°9
Febr.	42 3
März	46,4
April	49,9
May	56,61
Jun.	63,22
Jul.	66,3
Aug.	65,85
Sept	59,63
Octob.	52,81
Nov.	44,44
Dec.	41,04

Die stärkste gewöhnliche Kälte hält 20°, und fällt im Januar ein; die stärkste gewöhnliche Hitze giebt 81°, und ereignet sich gemeiniglich im Julius.

Die Gränzen der jährlichen Veränderung sind 2,5 Grad, nämlich, 1° über, und 1°5 unter dem Mittel.

Die größten Veränderungen der mittlern Temperatur desselben Monaths in verschiedenen Jahren, machen folgende Grade aus:

Jan.	6°	May	2°,5	Sept.	3°,5
Febr.	5	Jun.	2	Oct.	4
März	4	Jul.	2	Nov.	4
April	3	Aug.	2	Dec.	3

Hier-

Hieraus sehen, wir, daß die Sommer weit weniger von einander abweichen als die Winter.

Die gewöhnlichsten Veränderungen der Temperatur innerhalb 24 Stunden sind in jedem Monathe:

Jan	6°	May	14°	Sept.	18°
Febr.	8	Jun.	12	Octob.	14
März	20	Jul.	10	Nov.	9
April	18	Aug.	15	Dec.	6

Daraus fließt der Ursprung der Kälte im Frühling und Herbst.

Die mittlere Höhe des niedrigern Gefrierpunktes ist wahrscheinlich im

	Fuß		Fuß		Fuß
Jan.	1800	May	7369	Sept.	8268
Febr.	3084	Jun.	9480	Oct.	6240
März	4314	Jul.	10380	Nov.	3715
April	5400	Aug.	10126	Dec.	2770

Der niedrigere Gefrierpunkt verhält sich zu dem obern beynahe wie 10 zu 18.

Die Temperatur der Standgegend in der Breite von London trägt ebenfalls 52° aus; denn ob es gleich, wegen seiner Entfernung von der Standgegend 1°,2 abgekühlet werden sollte, so müßte es auch, wegen seiner nahen Lage an dem Deutschen Meere, beynahe eben so viel Hitze empfangen. Doch ist es, nach dem Verhältniß der Breite, zu London weit kälter im Winter als zu Edinburg; denn wir haben gesehen, daß die mittlere Temperatur des letz-

letztern Ortes auf 34°,5 im Januar steht, und des ersten auf 35°,9. Die Ursachen hiervon sind diese: 1) Edinburg ist nicht so wie London den Sibirischen Winden ausgesetzt. 2) Edinburg liegt näher an der See. 3) Die strengen Nordwinde werden auf ihrem Uebergange von Schottland nach London sehr wenig gemäßiget, wo nicht verstärkt, besonders wenn die Oberfläche der Erde mit Schnee bedeckt ist; deswegen ist zu Edinburg, wenn wir dem D. Smollett *) glauben können, der Winter bisweilen gelinder als zu London.

Dünkirchen, Br. 51°02′, Länge 2°7′ O.

Das Mittel einer zehnjährigen Temperatur dieses Ortes betrug, nach der Angabe des Paters La Cotte, 54°9′ **).

Jan.	41°
Febr.	44
März	46
April	53
May	60
Jun.	65
Jul.	68
Aug.	68
Sept.	64,6
Oct.	53,4
Nov.	46,5
Dec.	40

Die Temperatur der Standgegend in dieser Breite hält 52°4′, der Unterschied ist 2°,5; dieses kommt daher, weil es nahe an dem Deutschen Meere liegt, welches, wie wir schon oft bemerkt haben, im Ganzen 2 Grad wärmer ist als das Atlantische. Auch trägt der Brittische Canal, den man nicht weit davon gegen S. West findet, vieles zu seiner gelinderen Temperatur bey.

Man

*) Reisen nach Italien.
**) Meteorolog. de La Cotte, p. 360.

Manheim, Br. 49°27', Länge 9°2' O.

Die Temperatur dieses vorzüglichen Sitzes der Witterungsbeobachtungen, stand, während der Jahre 1781 und 1782, auf 51°5'.

Jan.	35°08
Febr.	35,8
März	43,9
April	52,6
May	58,2
Jun.	68,7
Jul.	70,9
Aug.	66,2
Sept.	62,3
Oct.	38,5
Nov.	48,08
Dec.	35,6

Die Temperatur der Standgegend ist 52°5'. Die Entfernung dieses Ortes von dem Brittischen Canale beträgt ungefehr 200 Meilen, und von der Deutschen See etwas weniger; so daß seine Temperatur nur fast einen Grad unter der Standgegend ausmacht.

Rouen, Br. 49°26', Länge 1° W.

Das Mittel der Jahre 1779 und 1780 war 50°7'; man muß aber bemerken, daß der Winter von 1779 eine ungewöhnliche Kälte besaß *).

Jan.	28°96
Febr.	36,83
März	45,90
April	49,88
May	60,57
Jun.	62,48

Die Temperatur der Standgegend giebt 52°6', womit die wahre Temperatur dieses Ortes nahe überein kommen sollte, da seine Entfernung von dem Canale unbedeutend ist. Man kann daher mit Wahrschein=

*) Mem. Sociét. Med. Par.

Jul.	65,41	scheinlichkeit annehmen, daß der De-
Aug.	68,11	cember, Januar und Februar 3
Sept.	62,43	Grad unter dem gewöhnlichen Mit-
Oct.	53,82	tel dieser Monathe halten.
Nov.	38,86	
Dec.	34,70	

Regensburg, Breite 48° 56′, Länge 12° 05′ O.

Das Mittel der Jahre 1781 und 1782 betrug 49° 25.

Jan.	30° 52	Die Standgegend dieser Breite
Febr.	30,76	zeigt 53°.8. Die Anhöhe von Re-
März	40,21	gensburg ist beträchtlich, weil die
April	50,22	mittlere Barometerhöhe während die-
May	59,87	ser Jahre auf 28 88 stand; aber in
Jun.	68,52	Rücksicht auf seine Entfernung von
Jul.	70,4	der nächsten See, ist diese Anhöhe
Aug.	68,22	unbeträchtlich. Es ist von der Stand-
Sept.	61,68	gegend 580 Meilen, wodurch seine
Oct.	45,49	Temperatur 2°,32 vermindert wer-
Nov.	35,22	den sollte. Seine eigentliche Tem-
Dec.	31,14	peratur hält deswegen wahrschein-

lich 51°,48.

Paris,

Paris, Br. 48° 50, Länge 2° 25′ O.

Die Temperatur dieser berühmten Stadt, so wie sie aus einer Folge von Beobachtungen abgeleitet ist, die 71 Jahre hindurch ununterbrochen fortgesetzt wurden, nämlich von 1699 bis 1770 stand auf 51°,97, oder in runden Zahlen auf 52° *). Die monathliche verhält sich wie folgt.

Jan.	34°5
Febr.	39
März	43,25
April	51,2
May	59,2
Jun.	66
Jul.	68,75
Aug.	68
Sept.	63,5
Oct.	52
Nov.	42
Dec.	36,8

Die größte Hitze in dem erwähnten Zeitraume fiel in das Jahr 1720, und betrug 104°; die stärkste Kälte bemerkte man 1709, indem das Thermometer auf 1° stand, aber eine noch stärkere ereignete sich 1776, nämlich — 4,5.

Die Temperatur der Standgegend in dieser Breite zeigt 53°,9; also ist Paris 1,9 Grad kälter. Seine Entfernung von dem weitesten Theile des Brittischen Canals, Coutance in der Normandie gegenüber, macht 154 Meilen aus, wodurch seine Temperatur um einen Grad verringert werden sollte; andere Theile des Canals sind näher, aber vielleicht zu schmal, als daß sie einen Einfluß auf eine beträchtliche Strecke haben könnten. Ich halte aber die alten Beobachtungen für fehlerhaft, und glaube vielmehr, daß seine wahre Temperatur zum wenigsten 53° ist, wo nicht mehr; denn die

*) Meteorol. de la Cotte.

die Wärme des hohlen Raumes in dem Observatorium hält 53°,5 *); und wenn wir erwägen, daß, außer der Nähe des Atlantischen Meeres, die Nordwinde über einen verhältnißmäßig kleinen Landstrich wehen, ehe sie zu dieser Stadt kommen, so können wir mit Recht annehmen, daß ihre Temperatur keinen Grad unter der Standgegend seyn kann.

Troyes, Br. 48°18, Länge 4°10′ O.

Während der Jahre 1779, 80, und 81 war die mittlere Wärme dieser Hauptstadt von Champagne 53°,17 **).

Jan.	33°12
Febr.	39,49
März	48,04
April	53,97
May	59,37
Jun.	65,14
Jul.	68,44
Aug.	70,32
Sept.	63,34
Oct.	54,27
Nov.	43,70
Dec.	38,89

Die Wärme der Standgegend beträgt 54°4. der Unterschied 1°43. Diese Stadt ist von dem Atlantischen Meere 280 Meilen entfernt, wodurch sie 1°,8 abgekühlet werden sollte; vielleicht macht ihr Boden sie etwas wärmer.

Wien,

*) Van Swinden Therm. p. 82.

**) Mem. Societ. Med. Par.

Wien, Br. 48° 12′ Länge 16° 22′ O.

Seine mittlere Temperatur stand 1779 und 1780 auf 51° 34.

Jan.	27°5
Febr.	33,23
März	46,28
April	53,37
May	63,38
Jun.	64,85
Jul.	68,56
Aug.	68,78
Sept.	61,36
Oct.	52,81
Nov.	40,99
Dec.	34,98

Die Wärme der Standgegend ist 54°6 der Unterschied 3°,26; aber die Entfernung dieses Ortes von der Standgegend trägt 770 Meilen aus, wodurch seine Temperatur fünf Grad vermindert werden sollte.

Dijon, Br. 47° 19′, Länge 4° 57′ O.

Die Beobachtungen von vier Jahren, die bis 1781 dauerten, setzen die Temperatur dieser Stadt auf 52° 8 *).

Jan.	33°06
Febr.	37,43
März	47,86
April	52,52
May	60,96
Jun.	65,69
Jul.	69,4

Die Temperatur der Standgegend zeigt 55°,3, der Unterschied läuft auf 2,5 hinaus. Dijon liegt aber 260 Meilen von der Standgegend, welches eine Verringerung von 1,7 Grad bewirkt. Es wird überdem noch durch eine gegen Westen

*) Mem. Societ. Med. Par.

Aug.	71,03
Sept.	62,48
Oct.	52,86
Nov.	43,41
Dec.	36,72

sten liegende Reihe von Bergen, und durch die ungefehr 60 Meilen entfernte Jura-Gebirge, abgekühlt.

Nantes, Br. 47°13′, Länge 1°28′ O.

Da dieser Ort nicht weit von der Standgegend ist, so kann man erwarten, daß seine Temperatur wenig von der ihrigen abweicht; dieses beweisen dann auch die vierjährigen Beobachtungen, aus welchen wir sehen, daß seine Wärme 55°53 beträgt, und die ihrige 55°5 *).

Jan.	37°75
Febr.	42,25
März	50,17
April	54,76
May	60,85
Jun.	65,29
Jul.	69,61
Aug.	72,04
Sept.	65,25
Oct.	56,25
Nov.	48,87
Dec.	42,34.

Poictiers,

*) Mem. Societ. Med. Par.

Poictiers, Br. 46° 39′, Länge 0° 30′ O.

Nach den Beobachtungen von fünf Jahren, nämlich von 1777 bis 1781, sollte die Temperatur dieser Stadt 53°,8 seyn.

Jan.	34°74
Febr.	40,37
März	48,96
April	52,74
May	58,90
Jun.	64,08
Jul.	69,48
Aug.	70,86
Sept.	63,40
Oct.	54,54
Nov.	46,35
Dec.	40,27

Aber die Temperatur der Standgegend ist 55° 9; der Unterschied 2,1 ist zu groß, denn das Atlantische Meer liegt nur 70 Meilen davon, welches nur eine Verringerung von ½ Grad verursachen müßte, wenn die dazwischen liegenden Wälder die Wirkung der Entfernung nicht verstärken.

Lausanne, Br. 46° 31′, Länge 6° 50′ O.

Nach den zehnjährigen Bemerkungen des berühmten D. Verdeil war die Temperatur 48°, 87 **).

*) 1. Mem. Lausanne.

Jan.	28°6	Die Wärme der Standgegend hält
Febr.	36,4	56°; der Unterschied ist 7°,13.
März	40,3	Lausanne liegt aber von dem Atlan-
April	48,2	tischen Meere 388 Meilen; dieses
May	56,7	bringt eine Verringerung von 2,58
Jun.	64,6	Grad in seiner jährlichen Tempera-
Jul.	65,7	tur hervor. Seine Anhöhe über
Aug.	66,6	der nächsten See (der Mittländischen)
Sept.	59,7	ist 1700 Fuß; seine Entfernung von
Oct.	49,5	dieser See 210 Meilen. Die Er-
Nov.	40,1	höhung beträgt mehr als 8 Fuß die
Dec.	33,8	Meile, und giebt daher eine Ver-

ringerung von $\frac{1}{3}$ eines Grades bey jeder Strecke von 200 Fuß, welches in allem 2,43 Grad ausmacht. Rechnet man diese zu der Abnahme, welche aus der Entfernung entstehet, hinzu; so haben wir die ganze Verringerung zu 5,01 Grad. Die übrigen zwey Grade müssen den Bergen in seiner Nachbarschaft beygemessen werden: denn an der Abendseite hat es die Jura-Gebirge, welche seine Gemeinschaft mit dem Oceane unterbrechen und die wärmern Theile von Frankreich; an der Mittagsseite die Berge des Pays de Vaud und Savoyens, und nicht weit gegen Morgen die Eisgebirge der Schweiz.

Die größte Hitze, die man in der obenbestimmten Periode bemerkte, war 87°, die größte Kälte 7°.

Astracan,

Astracan, Br. 46° 21', Länge 51° O.

Ob ich gleich bis jetzt keine regelmäßige Folge von Beobachtungen gefunden habe, so verdienen doch die wenigen Nachrichten von diesem Orte, dessen Temperatur von allen andern europäischen Städten, die unter derselben Parallele liegen, sehr abweicht, vorzüglich bemerkt zu werden, und zwar desto mehr, da sie die Theorie über die Wirkung der Entfernung von der See bestätigen. Die folgenden wurden 1780 angestellt *).

		Astracan		Petersburg
	Jan.	16°,5		8°
	Febr.	18,6	—	20
	März	32	—	25
	April	52	—	
**)	May	68		
1746	Jun.	74		
	Jul.	80		
	Aug.	80		
	Sept.			
				Petersburg
	Oct.	47	—	40°
	Nov.	38	—	22
	Dec.	15	—	17

Astracan ist von dem nächsten Theile des Atlantischen Meeres, nämlich der Bay von Biscaya, 2760 Meilen. Diese Entfernung sollte nach der Regel

N 4 (Kap.

*) Mem. Petersb. 1782.

**) Mem. Berl. 1746.

(Kap. 5, §. 1.) eine Verringerung von 11° in seiner Temperatur verursachen, und ihm 45°4 übrig lassen welches wahrscheinlich seine mittlere jährliche Wärme ausmacht. Es liegt freylich nahe an der Caspischen See, und das Schwarze Meer ist nicht halb so weit davon, als das Atlantische; aber jene friert im Winter ziemlich stark zu, wie auch zuweilen das Schwarze Meer, und die Berge verhindern nicht wenig die Communication. Die Anhöhe trägt gewiß zu der Strenge des Winters in Astracan nichts bey; denn das Barometer steht gemeiniglich über 30 Zoll; doch sind die benachbarten Sandwüsten ohne Zweifel die Ursache von seiner Hitze.

Montreal, Br. 45°35′, Länge 73° W.

Man sieht aus den Beobachtungen des Hrn. Gaultier und Bar, die freylich zu unvollkommen und verworren sind, um ein genaues Resultat zu geben, daß die Kälte in Canada eben so groß, wo nicht größer, die Sonnenhitze aber nicht so stark, und nicht so anhaltend ist, als zu Astracan *).

Padua, Br. 45°23′, Länge 12° O.

Der große Meteorologe, Hr. Toaldo fand in den Jahren 1781 und 82 die mittlere Temperatur dieser Stadt auf 52°,2.

Jan.

*) Mem. Par. 1744, &c. S. die Erklärung des Gaultierischen Thermometers von Hrn. Gaussen in Montpelier, in 17 Roz. p. 39.

Jan.	33°2
Febr.	34,7
März	45,2
April	55,3
May	58,4
Jun.	71,9
Jul.	76,5
Aug.	75
Sept.	62
Oct.	51,9
Nov.	41,2
Dec.	36,9

Die Wärme der Standgegend ist 57°2, der Unterschied 5°. Dieser Ort ist aber von dem Atlantischen Meere 600 Meilen entlegen, weswegen er 4 Grad abgekühlt werden sollte. Im Winter wird er durch die Euganeischen Berge noch mehr abgekühlt, und im Sommer durch die benachbarte Adriatische See. Die Mittländische ist zwar näher als der Ocean, aber ihr Einfluß wird von den Apenninen verhindert, so daß seine wahre Temperatur 52,6 oder 52,8 zu seyn scheint.

Rhodez in Guienne, Br. 45°21', Länge 2°39' O.

In den Jahren 1779 und 1780 hielt seine Temperatur 50°,94, oder 51°; da aber der Winter ungewöhnlich kalt war, so ist dieses wahrscheinlich weit unter dem Mittel anderer Jahre.

Jan.	32°33
Febr.	36,72
März	45,21
April	48,20
May	59,78
Jun.	62,14
Jul.	64,96
Aug.	70,36
Sept.	63,04
Oct.	50
Nov.	40,32
Dec.	38,07

Die Wärme der Standgegend beträgt 57°,2, der Unterschied 6°2. Seine Entfernung von der Standgegend macht 150 Meilen, wodurch seine Temperatur 1° erniedriget wird. Die mittlere Höhe des Barometers in diesen zwey Jahren trug 27,75 Zoll, und ob ich gleich aus diesem einzigen Umstande die genaue Höhe nicht bestimmen kann, weil ich nicht weiß, ob dieses die wahre mittlere Quecksilberhöhe ist, welches doch un-

wahrscheinlich scheint, da die Temperatur dieser Periode kälter als gewöhnlich war; so läßt sich doch sicher daraus schließen, daß die Erhebung dieses Ortes nicht viel weniger als 2000 Fuß seyn kann, welches die Temperatur um 3,3 Grad erniedrigen muß; und diese Verringerung mit der vorigen addirt, giebt 4,3 Grad, so daß der wahre Grad der Wärme 52,9, oder 53° seyn mag.

Bourdeaux, Br. 44° 50′, Länge 0° 36′ W.

Nach dem Mittel von 5 Jahren (von 1777 bis 1781) war seine Temperatur 56°,8.

Jan.	38°88
Febr.	44,82
März	51,71
April	57,10
May	61,56
Jun.	66,02
Jul.	71,19
Aug.	75,24
Sept.	61,15
Oct.	59,04
Nov.	49,68
Dec.	43,92

Die Wärme der Standgegend stehet auf 57°,6 der Unterschied macht 0,8; dieses kommt hauptsächlich von der ungemeinen Kälte der 3 ersten Monathe in den Jahren 1777 und 1779 her, welche in den südlichen Theilen von Frankreich verhältnißmäßig kälter waren, als anderswo. Im Jahre 1781 betrug die mittlere Hitze 58°,32, und in den meisten andern Jahren 57°; so daß die eigentliche Temperatur mit der Standgegend sehr nahe übereintrifft.

Mont-

Montpelier, Br. 43°36', Länge 3°37' O.

Von 1777 bis 1781 war seine Temperatur 60°87.

Jan.	42°21
Febr.	45,58
März	50,09
April	57,81
May	66,51
Jun.	72,63
Jul.	79,06
Aug	79,33
Sept.	71,64
Octob.	63,22
Nov.	51,97
Dec.	46,48

Die Standgegend zeigt 59°; Montpelier ist also 1,87 Grad wärmer. Seine Entfernung von dem Atlantischen Meere trägt 260 Meilen aus, wodurch es 1,6 Grad abgekühlt werden sollte; doch hängt seine Temperatur vorzüglich von dem Mittländischen Meere ab, welches gegen Süden in wärmern Breiten liegt, und ihm seine Temperatur im Sommer und Winter mittheilet. Wenn aber die Ostwinde, die von den Savoyischen und Piemontesischen Gebirgen herkommen, die Oberhand haben, so müssen die Winter weit kälter seyn. Der Boden, worauf Montpelier ruhet, welcher aus Sand und Steinen bestehet, muß gewiß zu seiner Hitze vieles beytragen.

Marseilles, Br. 43°19', Länge 5°27' O.

Aus den Beobachtungen von 34 Jahren nämlich von 1745 bis 1778, fand man, daß die Temperatur dieser Stadt 61°,8 ist *).

Jan.

*) Mem. Societ. Med. Par. 1778.

Jan.	45°9
Febr.	49
März	52,6
April	60,2
May	68,5
Jun.	73,6
Jul.	78,2
Aug.	79
Sept.	71,2
Oct.	60,2
Nov.	53
Dec.	49

Aber die Temperaturen der Jahre 1780 und 1781 waren weit niedriger; ihr Mittel mit dem vorhergehenden zusammengerechnet giebt 61,7.

Die Wärme der Standgegend hält 59°,1; doch leidet die Temperatur an diesem Orte sowohl, als zu Montpelier, einen Einfluß von dem Mittländischen Meere; auch ist der Boden sandig und steinig.

Mont-Louis in Roussillon, Br. 42°, Länge 2°,40′ O.

Er liegt ungefähr 30 Meilen gegen Süden von Perpignan; zwischen den Pyrenäen, und ist einer der höchsten bewohnten Theile in Europa. Die mittlere Barometerhöhe war 24,65 Zoll, und seine Temperatur in den Jahren 1780 und 81 hielt 44°.

Jan.	27°93
Febr.	31,44
März	41,22
April	40,85
May	49,21
Jun.	52,81

Die Standgegend beträgt 60°3, der Unterschied 16°,3. Seine Entfernung von dem Atlantischen Meere ist 208 Meilen, wodurch er 1°,3 abgekühlet werden sollte; aber seine Höhe über dem Mittländischen Meere, von

Jul.	58,77	von welchem er an 40 Meilen ent-
Aug.	58,32	fernt ist, giebt 4500 Fuß. Diese
Sept.	5?,?6	Erhebung, die über 15 Fuß die
Oct.	4?,82	Meile austrägt, verursachet eine
Nov.	35	Verringerung von ½ Grad bey je-
Dec.	33,9	den 200 Fuß, und folglich von

11,25 Grad; also überhaupt 12°,28. Seine Lage zwischen Bergen, die im Winter mit Schnee bedeckt, und weit höher sind, muß seine Kälte noch vermehren; doch, glaube ich, nicht so stark als in diesen zwey Jahren, welche daher das wahre Mittel seiner Temperatur nicht bestimmen können.

Cambridge in Neu-England, Br. 42°25', Länge 71° W.

Nach dem Mittel zu urtheilen, welches die Beobachtungen von 1781 und 1783 darstellen, hält seine Temperatur 50°,3, also 10 Grad unter der Europäischen Standgegend. Die Ungleichheiten in jedem Monathe sind eine andere Eigenschaft der Amerikanischen Länder, wie folgende Angabe zeigt.

	Mittel	—	Größte Hitze	—	Geringste
Jan.	29°5	—	48°,5	—	0
Febr.	37,5	—	55	—	0
März	36 5	—	59	—	13
April	48,5	—	77	—	35
May	58,5	—	77	—	41
Jun.	68,5	—	85	—	50

Jul.

Jul.	73	—	91	—	62
Aug.	71	—	92	—	62
Sept.	63,5	—	85	—	45
Oct.	50,5	—	68	—	38
Nov.	36	—	57	—	19
Dec.	31	—	61	—	12*)

Ipswich in Neu-England, Br. 42°38', Länge 70°45'.

Die mittlere Temperatur der Jahre 1781, 1782, und 83, betrug 50°, 17.

	Mittel		Höchstes		Niedrigstes
Jan.	30°	—	49°	—	6°
Febr.	30	—	53	—	1
März	38	—	56	—	16
April	48	—	80	—	37
May	56,5	—	78	—	45
Jun.	68	—	88	—	51
Jul.	70,5	—	89	—	60
Aug.	70	—	88	—	55
Sept.	63,5	—	86	—	45
Oct.	51,6	—	72	—	40
Nov.	39	—	55	—	22
Dec.	37	—	55	—	14 **)

Man

*) American Transactions, Vol. I. p. 334.

**) 1 Amer. Acad. p. 349.

Man muß aber bemerken, daß das Thermometer nicht ganz vollkommen der Luft ausgesetzt war. Im Januar 1783 stand ein Thermometer an der Luft auf 10° unter 0; dieser Winter war auch hier ungewöhnlich strenge.

An der Küste von Amerika sind die Ostwinde im Sommer die kältesten, und im Winter die wärmsten, weil sie von der See herkommen.

Apalachische oder Blaue Berge zwischen Neu-York und Albanien, Br. 42°.

Hr. Kalm fand im Julius, als die äußere Hitze 64° war, die Temperatur eines tiefen Brunnens 49°, also 11° unter der Europäischen Standgegend *).

Madrid, Br. 40°25′, Länge 3°20′, O.

Man sagt, daß die gewöhnliche Hitze im Sommer von 75 zu 85° hält; selbst bey Nacht fällt sie selten tiefer als 70°: die mittlere Barometerhöhe ist 27,96. Dieser Ort scheint ungefehr 1900 Fuß über der Seefläche zu liegen **).

*) Mem. Stock. 1771.

**) Mem. Par. 1777, p. 146.

Zwölftes Kapitel.

Von der Temperatur der Oerter zwischen dem 40ten Grad der Breite und o.

Philadelphia, Br. 39°56', Länge 75°09' W.

Man fand, daß die Temperatur der tiefsten Brunnen bey dieser Stadt 52°,5 hielt, also an 10° unter der Europäischen Standgegend *).

Pekin, Br. 39°54', Länge 116°29' W.

Die Beobachtungen von fünf Jahren setzen das Mittel seiner jährlichen Temperatur auf 55°,5.

Jan.	20°75
Febr.	32
März	48
April	59
May	72
Jun.	83,75
Jul.	84,8
Aug.	83
Sept.	63
Oct.	52
Nov.	41
Dec.	27

Die Wärme des Atlantischen Meeres unter dieser Parallele zeigt 62°, aber die eigentliche Temperatur für diesen Theil der Erdkugel giebt das nördliche Stille Meer, welches hier 4 oder 5 Grad kälter ist als das Atlantische. Die Gelbe See ist Pekin am nächsten, denn ihre Entfernung beträgt nur 100 Meilen; sie wird aber durch das bergige Land von Corea abgekühlt, von dem eine beträchtliche Strecke zwi-

*) Mem Stock, 1771.

zwischen ihr und dem Oceane liegt. Ueberdem müssen alle nördliche Gegenden von China (worin Pekin sich befindet) durch die Nähe der Berge der Chinesischen Tartarey abgekühlet werden, weil an diesen Gebirgen die Kälte sehr heftig ist.

Die größte Kälte, welche man gewöhnlich in diesem Zeitraume erfuhr, war 5°, die größte Hitze 98°. Am 25ten Jul. 1773 stieg die Hitze zu 108 und 110°. Ein N. O. oder N. W. Wind bringt die größte Kälte, ein S. oder S. W. oder S. O. Wind die stärkste Hitze *).

Algier, Br. 36°49', Länge 2°17' O.

Die Temperatur dieses Ortes beobachtete Hr. Taitebout zwey Jahre hindurch nach einem reaumürischen Thermometer, worauf die Grade nur unvollkommen angegeben waren. Seine Beobachtungen finden wir in den Memoiren von Paris für das Jahr 1735; Hr. Wargentin zog das Mittel heraus, welches nach seiner Berechnung 72 Grad hält.

Jan.

*) 6 Mem. Sçav. Etrang. p. 528.

Jan.	62°7
Febr.	61,5
März	63,8
April	67
May	72,8
Jun.	77,5
Jul.	82,6
Aug.	84,3
Sept.	81,2
Oct.	77,5
Nov.	70,2
Dec.	63,4

Die Wärme der Standgegend beträgt 65°, der Unterschied 7°. Ob ich gleich nicht behaupten kann, daß die Temperatur von Algier so viel höher als die Temperatur der Standgegend ist; so ist sie doch wahrscheinlich 3 oder 4 Grad höher, weil gegen Norden das Mittländische Meer, welches viel wärmer ist als die Standgegend, und gegen Süden die noch wärmere Barbarey liegt *). Im Sommer regnet es hier sehr selten, wodurch die Hitze noch beträchtlich vermehret wird.

Madeira, Funchall, Br. 32°37′, Länge 17°.

Nach den Beobachtungen von 4 Jahren war die mittlere Temperatur 68°,6, die Wärme der Standgegend 68°,9 **).

Jan.	64°18
Febr.	64,3
März	65,8
April	65,5
May	66,53
Jun.	69,74

Jul.

*) Mem. Stock 1758.

**) Phil. Transſ. 1752 und 54.

Jul.	73,45
Aug.	75,02
Sept.	75,76
Oct.	72,5
Nov.	69,08
Dec.	65

Thibet, Breite 32° und 30°:

Da diese Gegend sehr weit von der See entfernt ist, und aus hohen Bergen besteht, so ist es hier außerordentlich kalt, so daß das Thermometer oft 3° im Winter zeigt, und der Frost bis in die Mitte des Aprils fortwähret *).

Groß Cairo, Br. 30°, Länge 31°23 O.

Ich habe keine andere Beobachtungen über die Temperatur dieser Stadt vorgefunden, als die, welche Hr. Niebuhr geliefert hat **), und diese sind sehr unvollständig. So viel ich aus ihnen schließen kann, betrug das Mittel des Jahres 1762 an 75°,9, welches 5 Grad mehr als die Temperatur der Standgegend ausmacht. Daß es höher seyn muß, können wir leicht aus seiner Lage beweisen, weil das Mittländische Meer ihm gegen Norden, und die steinige Wüste Arabiens gegen Morgen liegt. Das Clima ist aber großen Veränderungen unterworfen; denn das Mittel von 1761 war nur 71°,4.

*) Phil. Transf. 1777. p. 471.
**) Voy. Vol. I.

	Mittlere		Größte Hitze.
Jan.	57°	—	69°
Febr.	63	—	73
März	69	—	86
April	72	—	87
May	77	—	96
Jun.	82	—	101
Jul.	88	—	101
Aug.	87	—	99
Sept.	80	} wie ich glaube	
Oct.	77		
Nov.	81	—	90
Dec.	66	—	

Canton, Br. 23°, Länge 113° O.

Zufolge der genauen Beobachtungen des Hrn. Raper im Jahre 1774 war die Temperatur dieses Ortes 75°,14, die der Standgegend 75°,4 *).

			Größte Hitze		Geringste
Jan.	60°47	—	66,5	—	51
Febr.	67,44				
März	69,5				
April	74,6				
May	79,82				
Jun.	82,48				
Jul.	84,84				

Aug.

*) Ms. Tagebuch im Hause der königl. Societät.

Aug.	86,11	—	89	—	80
Sept.	85,20				
Oct.	76,91				
Nov.	71,44				
Dec.	62,88				

Mexico, Br. 19°54′, Länge 100 W.

Diese Stadt, sagt man, stehet 5491 Fuß über der Fläche des stillen Oceans, gerade in der Mitte zwischen ihm und dem Mexicanischen Golfo. Sie wird von Bergen in einer Entfernung von 100 Meilen umgeben; ihre jährliche Temperatur ist noch nicht genug bekannt, sie weicht aber wahrscheinlich nur wenige Grade von der Wärme zu Quito ab. Pater la Cotte stellte am letzten Orte einige Beobachtungen an im Jahre 1769; sie können uns wenigstens einen Begriff von diesem Clima geben *).

	Gr. Hitze.	Geringste.
April	74°	53
May	75	51
Jun.	72	56
Jul.	71	50
Aug.	70	54
Sept	70	50
Oct.	70	48
Nov.	68	47
Dec.	66	46

Hieraus sieht man, daß die Temperaturen von Quito und Mexico nur wenig von einander verschieden sind. Die Winde sind hier ziemlich beständig, und oft ungestüm; es regnet aber sehr selten.

 Tivoli

*) Meteorol. p. 337.

Tivoli in St. Domingo, Br. 19°.

Seine mittlere Temperatur im Jahre 1779 war 74° *).

Jan.	69°12
Febr.	68,9
März	71,6
April	73,4
May	72,5
Jun.	78,12
Jul.	77,9
Aug.	77,02
Sept.	77
Oct.	74,75
Nov.	73,62
Dec.	70,92

Die Wärme der Standgegend beträgt 78°,3, aber die Anhöhe von Tivoli ist ansehnlich, indem die mittlere Barometerhöhe 2 Jahr hindurch an 28,27 Zoll hielt. Nach der Meynung des Hrn. Blagden, welche mir sehr wahrscheinlich vorkommt, ist die mittlere Hitze der Küste von dieser Insel und von Jamaica fast 81° **); zu Cap François stehet die Hitze im May und Junius gemeiniglich zwischen 85° und 95° bey Tage, und an 80° bey Nacht ***).

Senegambia, Br. 16°, Länge 16° W.

Die mittlere Hitze ist 80°, die Temperatur der kältesten Monathe 70°; sie steigt selten über 94°, und fällt selten tiefer als 64° †). Die Wärme der Standgegend hält 79°,9.

Sene-

*) Mem. Societ. de Med, 1779.
**) Phil. Transf. 1781, p. 337.
***) Mem. Par. 1770, p. 679.
†) Phil. Transf. 1780.

Senegal, Br. 15°,53′, Länge 16°,26′.

Nach Adanson's Berichte ist die Luft in dem Schatten fast immer auf 94° erhitzt; auf dem Wege von Senegal nach Podor beträgt die Hitze oft 111° bey Tage, und 86° des Nachts. In Nigritien steigt die Hitze des Sandes bis auf 140°.

Manilla, Br. 14°36′, Länge 120°58′ O.

Die mittlere Temperatur dieser Stadt scheint, nach der Angabe des Hrn. Gentil, 78°,4 zu seyn, die Wärme der Standgegend 80°4. Die Kälte, welche nach starken Regengüssen durch die Ausdünstung hervorgebracht wird, macht die zwischen den Wendezirkeln liegenden Inseln etwas kühler als die See.

Jan.	70°
Febr.	68
März	72
April	75
May	75
Jun.	87
Jul.	87
Aug.	87
Sept.	84
Oct.	84
Nov.	82
Dec.	70

Fort St. Georg, Br. 13°, Länge 87° O.

Von dem Anfange des März 1777, bis zum Ende des Februars 1778, war die mittlere Temperatur dieser Küste 81°,4; die Standgegend giebt 81°,3. Die größte Hitze stand auf 102°, die geringste auf 64°.

Jan.	73°
Febr.	76,5
März	77
April	80,5
May	88
Jun.	89,5
Jul.	87
Aug.	86,5
Sept.	83,5
Oct.	82
Nov.	75
Dec.	76,5

Pondicherry, Br. 12°, Länge 67°.

Die Temperatur dieser Stadt hält, nach der Beobachtung des Hrn. Cossigny, und der Berechnung des Hrn. Wargentin, an 88°; der Bericht, welchen Hr. Gentil davon gegeben hat, stimmt mit diesem Resultate überein. Ihre Wärme übertrift die Standgegend um 7 Grad, welches dem Sande zuzuschreiben ist, der diesen Ort umgiebt.

Jan.

Jan.	79°7
Febr.	83
März	88
April	91,5
May	94
Jun.	95,4
Jul.	93,8
Aug.	92
Sept.	89,5
Oct.	85
Nov.	81,2
Dec.	80,3

Hr. Gentil bemerkte, daß im May, Junius, Julius und August die Hitze größtentheils auf 113 oder 115°, selbst in der Höhe von 30 Fuß, bey Tage stand, und auf 82 des Nachts; auch daß sie im April gemeiniglich zwischen 88 und 93° hielt.

Dreyzehntes Kapitel.

Von der Temperatur der Oerter in der südlichen Hemisphäre.

Falkland Inseln, Br. 51°, Länge 66° W.

Diese Inseln liegen ungefehr 240 Meilen ostwärts von Amerika; ihre Wärme betrug einen Theil der Jahre 1776 und 1777, an 47°,4 *), also 5° unter der Standgegend; diesen Unterschied merkt man aber nur hauptsächlich in den Sommermonathen.

Jan.	56°
Febr.	54
März	51,61
April	48,65
May	46,64
Jun.	43,5
Jul.	37,41
Aug.	38,64
Sept.	45,75
Oct.	47,51
Nov.	47,2
Dec.	49,87

Man siehet hieraus, daß die Monathe Junius, Julius und August, welche unserem December, Januar und Februar entsprechen, alle, doch mit Ausnahme des Augusts, wärmer sind, als die übereinstimmenden Monathe zu London.

Ich habe dem Mittel des Januars zwey Grad mehr gegeben als die Tabelle erlaubt, weil die ersten 19 Tage, welche die wärmsten seyn sollten, in dem Tagebuche ausgelassen sind.

Vor=

*) Dalrymple's Reise.

Vorgebirge der guten Hoffnung, Br. 33°55′, Länge 18°28′ O.

Während der Wintermonathe, May, Junius, und Julius, scheint die mittlere Temperatur zwischen 45 und 55 Grad zu seyn; die Hitze steigt kaum über 64°, und fällt selten bis auf 34°. Im Sommer stehet das Thermometer gemeiniglich zwischen 70 und 80°, und bisweilen zwischen 80 und 90°, aber selten über 95°; der S. O. Wind ist der kälteste *).

Quito, in Peru, Br. 0 13′, Länge 77°50′ W.

Nach der Angabe des Hrn. Bouguer liegt diese Stadt ungefehr 130 Meilen von dem stillen Meere; ihre Temperatur ist beständig von 63 zu 66°, die Standgegend hält 84°. Die Anhöhe dieses Ortes beträgt 9240 Fuß, wodurch seine Temperatur, nach der Regel im fünften Kapitel, bis auf 61 Grad erniedriget wird; und dieses ist wahrscheinlich das eigentliche Mittel; denn es scheint, daß Hr. Bouguer kein genaues Tagebuch gehalten hat. Die mittlere Temperatur der Küste stehet auf 85° bey Tage, die Hitze zwischen 90 und 96°, und des Nachts zwischen 75 und 79°.

Auf

*) 1 Sparm. 112. Mem. Par. 1751. p. 447.

Auf der Spitze des Pinchinca, 5760 Fuß über Quito, verändert sich die Temperatur 38°, nämlich des Nachts von einigen Graden unter dem Gefrierpunkte an, bis auf 63 oder 65° des Mittags, wenn das Thermometer an der Sonne stehet; da es aber wahrscheinlich eine metallene Skale hatte, so müssen wir die Temperatur wenigstens 10 Grad niedriger setzen *).

Vierzehntes Kapitel.

Allgemeine Bemerkungen und Folgerungen.

Wir bemerken 1) daß der Monath Januar in jeder Breite der kälteste ist.

2) Daß in allen Breiten über 48°, der Julius die meiste Wärme besitzt, aber in niedrigern Breiten der August.

3) Daß der December und Januar, so wie der Junius und Julius, nur wenig verschieden sind. In Breiten über 30° weichen der August, September, October und November von einander mehr ab, als der Februar, März, April und May. In Breiten unter 30° ist der Unterschied nicht so groß. Die Temperatur des Aprils nähert sich an allen Orten der

*) Bouguer Figure de la Terre.

der jährlichen Temperatur mehr, als die eines andern Monaths; daraus können wir den Schluß ziehen, daß die Wirkungen natürlicher Ursachen, die sich über eine weitläuftige Strecke langsam verbreiten, nicht eher auf ihren höchsten Grad gelangen, als bis die Thätigkeit der Ursachen abnimmt. Daß dieses wahr sey, erhellet auch aus der Wirkung des Mondes auf Meere und Seen, wodurch Ebbe und Fluth hervorgebracht wird. Sobald aber diese Wirkungen ihr maximum erreicht haben, ist die Abnahme geschwinder, als der Zuwachs anfänglich war, so lange der Uebergang bis zur höchsten Stufe fortwährte.

4) Daß der Unterschied zwischen den heißesten und kältesten Monathen, innerhalb 20° von dem Aequator, unbeträchtlich ist, außer in einigen besondern Lagen; daß er aber verhältnißmäßig zunimmt, so wie man sich von dem Aequator entfernt.

5) Daß man in den höchsten Breiten oft eine Hitze von 75 oder 80 Grad antrift, und daß, vorzüglich in dem 59ten und 60ten Grade der Breite, die Hitze des Julius oft stärker ist, als in der Breite von 51°.

6) Daß jede bewohnbare Breite eine Hitze von wenigstens 60 Grad auf zwey Monathe empfange; und diese scheint für den Wachsthum und die Reife des Getreides unentbehrlich zu seyn. Die schnelle Vegetation in höhern Breiten kommt daher, daß die Sonne lange über dem Horizonte stehet. Hier

ist

ist der Regen kaum nöthig, weil die Erde aus dem geschmolzenen Schnee, womit sie im Winter bedeckt wird, so viel Feuchtigkeit einsaugt, als sie nur bedarf. In allen diesen Dingen können wir die weise Hand der Vorsehung nicht genug bewundern.

7) Eben dieser weisen Vorsehung haben wir es zu verdanken, daß die Erdkugel von Seen und Bergen auf eine Art durchschnitten ist, die bey dem ersten Anblick ganz unregelmäßig und zufällig zu seyn scheint. Sie stellet dem Auge des einfältigen Menschen eine Scene von unendlichen Ruinen dar; aber betrachtet man aufmerksam die Wirkungen dieser scheinbaren Unregelmäßigkeiten, so findet man sie für die Wohlfahrt der Erdbewohner sehr wohlthätig und nothwendig: denn was wäre z. B. der Handel, wenn ihn die Seen nicht bis zu den entlegensten Ländern verbreiteten? Wir haben bemerkt, daß die Nähe der Seen die Kälte der hohen Breiten und die Hitze der niedrigen mäßige. Aus Mangel an Seen sind die innern Theile von Asien, als Sibirien und die große Tartarey, so wie auch die innern Theile von Afrika, fast unbewohnbar; ein Umstand, welcher ein starkes Vorurtheil gegen die Meynung derer bewirkt, welche diese Länder für die ursprüngliche Wohnung des Menschen halten. — Auch sind die Berge eben so nothwendig, nicht bloß als Behälter der Flüsse, sondern auch als eine Schutzwehr gegen die starke Hitze in den warmen Breiten. Ohne die Alpen, Pyrenäen, Apenninen, die Gebirge von Dauphine' und Auvergne, u. s. w. würde Italien,

Spa-

Spanien und Frankreich die gemäßigte Witterung nicht genießen; ohne die Balgatischen Hügel, oder Indischen Apenninen, würde Indien eine Wüste seyn. So sind auch Jamaica, St. Domingo, Sumatra, und die meisten zwischen den Wendezirkeln liegende Inseln mit Bergen versehen, von welchen die Winde herabwehen, und Kühlung verbreiten.

8) Es hat seine Ursache, warum in der Nachbarschaft von London die Weintrauben nicht so zur Vollkommenheit gelangen, als bey Paris, ob man gleich in der jährlichen Hitze keinen Unterschied verspüret, und den Winter zu London sogar für gelinder hält; denn die Tafeln der monathlichen Temperatur beyder Oerter ergeben, daß von dem Anfange des Aprils, bis zum Ende des Octobers die Hitze zu Paris größer ist. Und so läßt sich gleich übersehen, in wie fern ein Clima für diese oder jene Vegetabilien tauge, und dürfen uns nicht wundern, daß die Weinstöcke auch zu Astracan gedeihen und die herrlichen Früchte tragen *).

Da endlich die astronomische Quelle der Hitze immer fortdauert, auch die localen Ursachen ihrer Modification keine jährliche Abwechselung leiden, und dennoch die Temperatur zweyer Jahre nicht vollkommen übereinstimmt; so ist es augenscheinlich, daß diese jährliche Verschiedenheit aus gleich verschie-

denen

*) 2 Decouvertes Russes, p. 111.

denen Ursachen entstehe. Von diesen kann es mehrere geben; wir kennen aber bis jetzt keine andere, die einen erweislichen Einfluß auf die Witterung hätte, als die Winde; und da selbst die Winde, so ungewiß ihre Theorie auch scheinen mag, nach festen und unwandelbaren Gesetzen, so wie alle andere Naturerscheinungen, regiert werden, so verdienen sie eine recht gründliche Untersuchung, zu welcher wir uns jetzt ziemlich gut vorbereitet haben.

Funfzehntes Kapitel.

Von den Ursachen ungewöhnlicher Kälte in Europa.

Ungewöhnliche Kälte ereignet sich entweder im Sommer, oder im Winter. Die Ursachen, wodurch der Sommer oft nicht so warm ist, als er gemeiniglich zu seyn pflegt, lassen sich leicht einsehen; denn die Verringerung der Hitze kann entstehen, entweder von lange anhaltenden Ost- oder Nordwinden, oder von vielen und starken Regengüssen, auf welche eine große Ausdünstung folgt, oder von beständig wolkigem Wetter in den Monathen Junius und Julius, wodurch die Erde das gehörige Maaß von Hitze nicht empfangen kann.

Die

Die Ursachen einer ungewöhnlichen Kälte im Winter sind aber entfernter, und folglich schwer aufzufinden; mir sind nur folgende bekannt.

1) Ungemeine Kälte in dem vorhergehenden Sommer. Der Winter bekommt die Wärme größtentheils von der Erde; ist diese ihres gewöhnlichen Vorraths an Hitze beraubt, so muß der Mangel derselben im nächstfolgenden Winter gefühlet werden. Seit vielen Jahren hatte man in Europa keine so strenge Kälte empfunden, als im Januar 1709; Hr. Derham bemerkte, daß der vorhergehende Junius so kalt war, daß am 12ten sein Thermometer nahe am Frierpunkte stand, und die Menge des Regens das sonst gewöhnliche Maaß weit übertraf. Wolf *) machte dieselbe Beobachtung zu Halle **)

2) Starker Regen, worauf Ost- oder Nordwinde folgen. Dieser Umstand würde in jeder Jahrzeit viele Kälte hervorbringen, und zwar wegen der großen Ausdünstung, welche diese trockenen Winde befördern; er trug sich wirklich, nach Wolf's Beobachtungen, im October 1708 zu, und eine heftige Kälte folgte unmittelbar darauf ***).

3) Westliche oder südliche Ströme in den obern Gegenden des Dunstkreises, indeß östliche

*) Phys. Theol. L. 1. c. 3.
**) Meletemeta, p. 356.
***) Ibid. 326.

liche oder nördliche in den niedrigern herrschen. Die warmen Ströme verlieren durch die Kälte der höhern Gegenden vieles von ihrer Feuchtigkeit, welche in Gestalt des Schnees herabfällt, und die niedrigern Luftstriche noch mehr abkühlt. Dieses geschah ebenfalls, nach Wolf's Bemerkung, im Jahre 1709, als die Kälte am heftigsten war *). Ich habe freylich oft erfahren, daß das Wetter nach dem Schneyen gelinder wird, doch nur vorzüglich dann, wenn der Wind von Abend oder Mittag herkommt; denn weil alsdenn die Dünste sich in dem niedrigern Dunstkreise aufhalten, so erwärmen sie denselben durch ihre Verdichtung.

4) Wenn aus Sibirien oder Amerika Winde bis zu uns vordringen. Sibirien liegt 2800 Meilen von London gegen Morgen; ein gewöhnlicher, starker Wind legt aber, nach Hrn. Smeaton's Berechnung, 35 Meilen in einer Stunde zurück, und kann daher von Sibirien in drey Tagen bey uns eintreffen. Nun hat D. Blagden gezeigt, daß ein Strom, der 20 Meilen breit, und 10 Grad wärmer ist als der Ocean, durch welchen er fließt, vier Grad von seiner Hitze behalten kann, nachdem er einen Raum von 7 oder 800 Meilen durchdrungen hat **); und Sir Benjamin Thomson bewieß, daß die Luft kein so guter Leiter der Hitze ist als

*) Ibid. 357.

**) Phil. Trans. 1781.

als das Wasser *); daher können wir mit Recht annehmen, daß die Sibirischen Winde vieles von ihrer ursprünglichen Temperatur beybehalten, vorzüglich wenn sie mit beträchtlicher Stärke wehen und einige Tage anhalten. Amerika ist nicht so sehr entfernt, daß Westwinde in wenigen Tagen nicht zu uns herüberkommen sollten. Ihre Heftigkeit wird zwar von der See bey dem Uebergange gemildert; ist aber die Oberfläche derselben kurz vorher durch Nordwinde abgekühlt, oder sind die Westwinde stark, und von langer Dauer, so können sie bey uns eine ungemeine Kälte bewirken. Hr. Derham fand wirklich, als er seine Tagebücher mit denen verglich, welche Hr. Robie in Neu-England aufgesetzt hatte, daß die Amerikanischen Winde in wenigen Tagen nach England übergingen **). Der Winter 1784 war in Amerika so strenge als in Europa ***). Auch verdient bemerkt zu werden, daß die Sibirischen Winde, wenn sie in einer geringern Breite entstehen, uns aus S. O. kommen müssen: denn finden sie die Atmosphäre einer mehr nördlichen Breite weniger kalt; so werden sie auch dahin ihren Lauf richten; und entstehen sie in einer höhern Breite als die unsrige, so müssen sie aus N. O. kommen, weil sie gegen südlichere Breiten gebogen werden, wo sie wenigern Widerstand antreffen. Aus eben der Ursache

*) Phil. Transf. 1786.

**) 6. Phil. Transf. Abridg. Part 2. p. 143.

***) 25 Roz. 465.

müssen die Amerikanischen Winde aus N. W. oder S. W. zu uns kommen.

5) Das Niedersinken einer obern Schicht der Atmosphäre. Dieses kann sich zutragen, wenn ein starker Wind in den obern Regionen des Dunstkreises eine Gegend bestreicht, in welcher die niedrigern Schichten ihrer Atmosphäre specifisch leichter sind: daher stehet immer das Barometer vor einer solchen außerordentlichen Kälte auf einem niedrigen Grade. Aus dieser Ursache kommt es wahrscheinlich, daß Holland öfter eine stärkere Kälte empfindet, als Länder unter höhern Breiten; denn da sein Boden sehr feucht ist, so halten sich in seiner Atmosphäre auch mehr Dünste auf, welche sie specifisch leichter machen. So stand bey der großen Kälte im Januar 1783 das Barometer tiefer, als man es seit 50 Jahren in diesem Monathe gefunden hatte *), und Muschenbrok bemerkte, daß im Winter, wenn das Quecksilber in dem Barometer fällt, die Kälte zunimmt **).

Sech-

*) 25 Roz. 463. Mem. Berl. 1782 p. 25.

**) Muschenb. p. 120 §. mm LXX.

Sechzehntes Kapitel.

Vergleichung der Temperatur von London mit der Temperatur anderer benannten Oerter.

Die erste Abtheilung zeigt den Unterschied der jährlichen Temperatur; die zweyte die Temperatur des Januars, welcher gemeiniglich der kälteste Monath ist; die dritte die Temperatur des Julius. Die Wärme von London, als der Haupt-Anhalts-Punkt, ist zu 1000 angenommen. Die zweyte Abtheilung bestimmt den Grad der Kälte, die erste und dritte den Grad der Hitze.

	Jährl.	Jan.	Jul.
London	1000	1000	1000
Paris	1028	1040	1037
Edinburg	923	1040	914
Berlin	942		
Stockholm	811	1583	964
Petersburg	746	3590	1008
Wien	987	1305	1037
Pekin	1067	1730	1283
Bourdeaux	1090	925	1139
Montpelier	1170	850	1196
Madeira	1319	559	1128
Spanisch Town in Jamaica	1557		
Madraß	1565	491	1349

Ende.

Uebersicht von der jährlichen Temperatur verschiedener Oerter, so in diesem Versuche angeführt sind, und zwar nach der Ordnung ihrer Breiten.

	Nördl. Breite. Gr. Min.	Länge Grad. Min.	Mittlere jährliche Hitze.
Wadso, in Lapland	70° 5′		36°
Abo	60,27	22,18 O.	40
Petersburg	59,56	30,24 O.	38,8
Upsal	59,51	17,47 O.	41,88
Stockholm	59,20	18, O.	42,39
Solyskamski	59	54, O.	36,2
Edinburg	55,57	3, W.	47,7
Franeker	53,	5,42 O.	52,6
Berlin	52,32	13,31 O.	49,
Lyndon, in Rutland	52,30	0,3 W.	48,03
Leyden	52,10	4,32 O.	52,25
London	51,31		51,9
Dünkirchen	51,02	2,7 O.	54,9
Manheim	49,27	9,2 O.	51,5
Rouen	49,26	1, W.	51,
Regensburg	48,56	12,05 O.	49,35
Paris	48,50	2,25 O.	52
Troyes, in Champagne	48,18	4,10 O.	53,17
Wien	48,12	16,22 O.	51,53
Dijon	47,19	4,57 O.	52,8
Nantes	47,13	1,28 O.	55,53
Poictiers	46,39	0,30 O.	53,8
Lausanne	46,31	6,50 O.	48,87

Pa-

	Nördl. Breite Gr. Min.	Länge Grad. Min.	Mittlere jährliche Hitze.
Padua	45,23	12, O.	52,2
Rhodez, in Guienne	45,21	2,39 O.	52,9
Bourdeaux	44,50	0,36 W.	57,6
Montpelier	43,36	3,37 O.	60,87
Marseilles	43,19	5,27 O.	61,8
Mont Louis, in Roussillon	42,	2,40 O.	44,5
Cambridge, in Neu-Engl.	42,25	71, W.	50,3
Philadelphia	39,56	75,09 W.	52,5
Pekin	39,54	116,29 W.	55,5
Algier	36,49	2,17 O.	72,
Groß Cairo	30,	31,23 O.	73
Canton	23,	113, O.	75,14
Tivoli, in St. Domingo	19,		74.
Span. Town, in Jamaica	18,15	76,38 W.	81,
Manilla	14,36	120,58 O.	78,4
Fort St. Georg	13,	87, O.	81,3
Pondicherry	12	67, O.	88,
	Südliche Breite.		
Falkland's Inseln	51,	66, W.	47,4
Quito	0,13	77,50 W.	62,

Versuch
über das
Phlogiston
und die
Bestandtheile der Säuren.

Von
Richard Kirwan Esq.
Der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London ordentlichen Mitgliede, der kaiserl. Akademie der Naturforscher, und der Akademien und Gesellsch. zu Stockholm, Upsal, Dijon, Dublin, Mainz, Philadelphia, Manchester, und der Berlin. naturforschender Freunde Ehrenmitgliede.

Aus dem Englischen übersetzt und herausgegeben
von
D. Lorenz Crell
Herzogl. Braunschw. Lün. Bergrathe, und d. W. W. und Arzneygelahrtheit O. O. Lehrer zu Helmstädt rc.

Dritten Bandes zweytes Stück.

Berlin und Stettin,
bey Friedrich Nicolai,
1788.

Ueber das

Phlogiston

und die Bestandtheile der Säuren.

Dritten Bandes zweytes Stück.

Einleitung.

Obschon die Brennbarkeit so mancher Körper nebst einigen der auffallendsten Erscheinungen der Chemie, und besonders der Metallurgie, dem Menschen im frühesten Zeitalter bekannt waren; so scheinen doch weder allgemeine Folgerungen daraus hergeleitet, noch auch irgend eine Theorie vor dem 9ten Jahrhunderte gewagt zu seyn; in dem finstern Zwischenraum von diesem bis zum 13ten fingen sowohl Naturforscher als Alchimisten an, die Beschaffenheiten der Körper zu classificiren: und dem allgemeinen Geiste der Philosophie dieser Zeiten gemäß, eigneten sie dieselben solchen besondern Substanzen zu, die sie in einem sehr beträchtlichen Grade zu besitzen schienen. In dieser Eintheilung der Eigenschaften schrieben sie die Entzündbarkeit dem Schwefel zu, und dieser war im weitläuftigen Verstande zu einem der 5 chemischen Uranfänge erhoben; allein nach der Mitte des letzten Jahrhunderts, da die Cartesianische Philosophie die Oberhand behielt, wurden schwankende Eigenschaften

 über=

überall verworfen, und richtigere und genauere Begriffe begierig aufgesucht.

Becher, ein deutscher Metallurgist von großem Scharfsinn, der vollkommen mit allen damaligen chemischen Thatsachen bekannt war, die weit zahlreicher waren, als man gewöhnlich glaubt, erkannte, daß Schwefel im eigentlichsten Verstande, weder in animalischen noch vegetabilischen Substanzen vorhanden sey, wenn sie gleich brennbare wären, daher behauptete er zuerst, daß der Schwefel nicht der Grund der Brennbarkeit sey, sondern, daß diese Eigenschaft einer Substanz zukomme, die dem Schwefel, den vegetabilischen, animalischen, und verschiedenen mineralischen Körpern gemein ist. Diese Substanz, nimmt er an, sey trockner Natur, und nennt sie daher eine Erde, welcher er zum Unterschiede den Namen Phlogiston giebt.

Diese Lehre ward einige Jahre nachher von dem berühmten Stahl angenommen, verbessert und erweitert, und eine Theorie entworfen, die bald mancherley seltene und nützliche Entdeckungen hervorbrachte: viele chemische Erscheinungen wurden so glücklich erklärt, und durch diese Theorie regelmäßig verbunden, daß sie seit dem 1736ten Jahre in ganz Europa angenommen wurde.

Man muß jedoch bekennen, daß diese Lehre auf der Voraussetzung beruhete, daß brennbare Körper eine Substanz enthalten, die bey nicht brennbaren abwesend ist; auch sind die Chemisten nicht eher,

bis

bis in diesen wenigen Jahren, im Stande gewesen, einen Beweis zu liefern, daß diese Voraussetzung richtig sey; so wie sie denn auch diese Substanz nicht einzeln, und für sich darstellen konnten. Dieses Unvermögen leiteten sie aus der vorgegebenen Eigenschaft her, daß wenn sie einen Körper verließe, sie sich jederzeit mit einem andern wieder verbände. Mit dieser Erklärungsart beruhigten sich die mehrsten Chemisten, und das um desto eher, weil sie es unmöglich fanden, eine bessere Theorie an deren Platz zu setzen. Selbst das Gewicht, das, wie bekannt, viele metallische Substanzen enthalten, wenn sie ihr Phlogiston verloren haben sollen, erschütterte eine lange Zeit hindurch das Ansehn dieser begünstigten Hypothese keineswegs. Einige glaubten, die Zunahme des Gewichts sey dem Beytritte der Feuertheilchen zuzuschreiben; andere, das Phlogiston sey ein Grundwesen der Leichtigkeit. Rey schrieb es in dem letzteren Jahrhundert der wahren Ursache, nemlich der Verschluckung der Luft zu; allein er that dieß mit so schwachen Gründen, daß er eben so wenig die Ehre eines Erfinders verdient, als ein glücklicher Träumer die eines Propheten: auch kann ich diese Ehre mit Recht dem D. Hales nicht zuschreiben, ob er gleich zuerst aus der Mennige Luft entband, da er nicht bloß der Luft die Vermehrung des Gewichts beymißt, sondern auch dem Schwefel, der, wie er sich einbildet, vom Feuer verschluckt wird.

Hr. Lavoisier war ohne Zweifel der erste, der durch richtige und genaue Versuche bewieß, daß das

Gewicht, welches die Metalle durch die Calcination erhalten, mit dem Gewichte der Luft, die sie verschlucken, übereinstimmt; er war auch der erste, welcher bekannt machte, daß die Atmosphäre aus zwey verschiedenen Flüssigkeiten bestehe; die eine sey zum Athemholen und zur Verbrennung geschickt, (diese nannte er daher Lebens- oder reine Luft;) die andere sey zu beyden ungeschickt, weshalb er sie verdorbene oder mephitische Luft nennt. In der Atmosphäre sey das Verhältniß der erstern zu dem der letztern beynahe wie 1 zu 4; er bewieß auch, nach Dr. Crawford, daß reine Luft (eine Substanz, die Dr. Priestley zuerst entdeckte, und dephlogistisirte Luft nannte) mehr Feuer enthalte, als irgend eine andere Luft, und daß sie während der Verbrennung dieß Feuer in der Gestalt der Wärme und des Lichts absetze.

Mit diesen Gründen warf Hr. Lavoisier die alte Hypothese über den Haufen: denn anstatt zu behaupten, daß entzündbare Körper eine eigne Substanz enthielten, die die unbrennbaren nicht hätten, nimmt er an: die brennnbaren Körper haben in einem bestimmten Grade von Wärme eine große Verwandschaft mit der reinen Luft; und er beweiset durch Versuche, daß das Rückbleibsel dieser Körper nach der Verbrennung, und der metallischen Körper nach der Calcination eine Substanz enthalten, die ihnen vorher fehlete; und nun trägt er erst sehr bescheiden seine Zweifel vor, ob die Voraussetzung einer solchen Substanz, die die Chemisten Phlogiston

nen-

nennen, nicht gänzlich überflüßig sey? Allein, da die Natur der luftartigen Flüssigkeiten durch die vielen sinnreichen Versuche des Dr. Priestley jährlich mehr Aufklärung erhielt; so schloß man, sowohl aus vielen von diesen, als auch, aus einer aufmerksamen Betrachtung, vielen chemischen Erscheinungen, daß brennbare Luft vor ihrer Entwickelung aus Körpern, worin sie in einem festen Zustande vorhanden gewesen, die nämliche Substanz sey, der alle Charaktere und Eigenschaften des Phlogistons der alten Chemisten wirklich zukommen; und daß es folglich nicht eine bloß hypothetische Substanz sey, indem sie in luftförmiger Gestalt in einem eben so großen Grade der Reinigkeit dargestellt werden kann, als irgend eine andre Luft.

Diese Meinung ist von den berühmtesten Naturforschern, sowohl hier als auch auswärts gebilligt worden *); auch sehe ich nicht ein, was Hr. Lavoisier dawider einwenden könnte, wenn nicht Hr. Cavendish die wichtige Entdeckung gemacht hätte, daß das Wasser zusammengesetzt sey. Dieß eröffnete ihm eine neue und unerwartete Quelle, woraus er die brennbare Luft, die durch verschiedene Operationen mit brennbaren und metallischen Körpern entwickelt worden, herleiten konnte. Inzwischen entfernte

*) D. Priestley, Hr. Bewly, Hr. Bergmann, Hr. Morveau, de la Metherie, Chapstal, Crell, Wigleb, Westrumb, Hermbstädt, Karsten, u. s. w.

sich Hr. Lavoisier, bey der Annahme dieser Erklärung von den Gesetzen des philosophischen Raisonnements, deren Uebertretung er vorher seinen Gegnern vorgeworfen hatte. Daß das Wasser eine zusammengesetzte Substanz sey, ist durch unmittelbare Versuche bewiesen worden; allein, daß es in irgend einer chemischen Operation zersetzt werde, ist eine bloß willkührliche Meynung; auch kann er nicht sagen, daß es ein gleich möglicher Fall sey, daß die während der Auflösung des Metalls entwickelte brennbare Luft, entweder von der Zerlegung des Wassers, oder von der Zerlegung des Metalls herrühre; denn diejenigen Metalle, von denen man sie vorzüglich erhält, als Eisen und Zink, sind für sich selbst bey der gänzlichen Abwesenheit des Wassers vollkommen entzündbar, und lassen daher vermuthen, daß sie das nämliche Grundwesen besitzen, das die vegetabilischen und animalischen Substanzen haben, deren Entzündbarkeit ohne Widerspruch der Gegenwart brennbarer Luft zugeschrieben werde; dahergegen kann Wasser unter keinerley Umständen entzündet werden.

Die Substanzen, bey denen Hr. Lavoisier zugiebt, daß sie ein brennbares, vom Wasser verschiedenes Wesen enthalten, sind Oele, Harze, Weingeist *) und flüchtige Alkalien **), und folglich alle vegetabilische und animalische Substanzen; selbst von der Kohle glaubte er anfangs, es sey eine unbekannte

*) 29 Roz. p. 175.
**) Mem. Par. 1787. p. 491. 492.

kannte Modification des brennbaren Wesens, ob er gleich jetzt anders zu denken scheint. Wenn er behauptet, daß sie das brennbare Wesen, durch unbekannte Mittel verdichtet, enthalte, (wie z. B. Eis eine Modification des Wassers ist:) so würden wir kaum dagegen streiten, ob sie schon zugleich mit jenem, wirklich auch fixe Luft enthält, wie aus dem Folgenden erhellen wird.

Der Streit ist daher gegenwärtig nur auf einige wenige Punkte eingeschränkt; nämlich: ob das brennbare Wesen in den sogenannten phlogistisirten Säuren, vegetabilischen Säuren, fixer Luft, Schwefel, Phosphorus, Zucker, Kohle und Metallen zu finden sey.

Ob gleich diese Streitfrage nur auf eine kleine Zahl von Körpern eingeschränkt zu seyn scheint; so ist sie nichts desto weniger von großer Wichtigkeit, wenn anders eine richtige Ordnung unsrer Ideen und eine bestimmte und getreue Darstellung der Verrichtungen der Natur von einiger Erheblichkeit sind. Die obenerwähnten Körper sind der Gegenstand vieler, und die Instrumente der allermehresten chemischen Operationen; ohne Kenntniß ihrer Zusammensetzung, und ohne eine deutliche Vorstellung ihrer Wirkungsart zu haben, ist es unmöglich, sich auch nur einer sichern Theorie dieser Wissenschaft zu nähern; die tägliche Vermehrung von Thatsachen wird alsdenn nur die Verwirrung und Unordnung vergrößern, und sollte eine nützliche Entdeckung gemacht seyn, so würde sie bloß das Resultat eines Zufalls seyn.

Viele

Viele beträchtliche Vorurtheile, begünstigen, (ich bekenne es gern,) die neue Meynung, die ich die Antiphlogistische Hypothese, und ihre Vertheidiger Antiphlogistiker zu nennen, mir die Freyheit nehme, nicht aus Spötteley, sondern um Weitläuftigkeit zu vermeiden:; sie ist in einem erleuchteten Jahrhunderte und Lande schnell fortgerückt; sie empfiehlt sich durch ihre Einfachheit, und hat ihren Ursprung einem Naturforscher von großem Ansehn zu danken, welcher der erste war, der eine beynahe mathematische Genauigkeit in die Experimental-Naturlehre einführte; allein das alte System bietet auch viele starke Vorurtheile zu seinem Vortheile dar. Es entstand freylich in einem weniger erleuchteten Jahrhunderte, allein in einem Lande, wo chemische Kenntnisse damals in höhern Flor waren, und noch jetzt sind, als in irgend einem andern Theile Europens. Deutschland müssen alle neuere Nationen besuchen, wenn sie sich in der Mineralogie und Metallurgie vervollkommen wollen, so wie die Alten ehemals Griechenland besuchten, um in der Redekunst zuzunehmen. Durch die Deutschen und auch durch die Schweden ist jene alte Lehre nach und nach verbessert, und verfeinert worden; und ihre Anhänglichkeit an sie ist noch immer unerschütterlich. Wir dürfen uns durch keinen Schein der Einfachheit täuschen lassen: wenn man alles wohl überlegt, so findet man, daß die alte Lehre von beyden die einfachste ist; nach dieser behauptet man, daß reine Luft sich mit keiner andern Substanz verbinde, als mit dem brennbaren Wesen; und daß dieß geschehe, sieht man offenbar bey der

Ver-

Verbrennung der entzündlichen Luft; in der neuern wird ihr, ohne daß sie doch eine Säure seyn, oder ein Zeichen einer salinischen Substanz von sich geben soll, das besondre Vorrecht saurer Substanzen beygelegt, sich nämlich fast mit allen Körpern zu verbinden.

Allein Vorurtheile jeder Art sollten bey allen wissenschaftlichen Untersuchungen, bey Seite gelegt werden; die Wahrheit, (sie mag evident dargethan werden können oder nicht) oder die innerliche Glaublichkeit eines Grundsatzes, sollte der einzige Bewegungsgrund unsrer Anhänglichkeit seyn. Diejenige Lehre also, welche am öftersten bey Erklärung der Erscheinungen nicht zureicht, eine mehr willkührliche Anwendung erfordert, und weniger durch allgemeine Regeln des philosophischen Raisonnements unterstützt wird, muß für die unwahrscheinlichste gehalten werden. Daß dieß der Fall bey der antiphlogistischen Hypothese sey, dieß soll, schmeichle ich mir, nach einer aufmerksamen Durchlesung der folgenden Abschnitte einleuchten.

Erster Abschnitt.

Vom Gewichte verschiedener Luftarten.

Da ich oft Gelegenheit haben werde, in der Folge dieser Abhandlung verschiedene Luftarten zu berechnen; so ist es gut, die Mittel vorauszuschicken, deren ich mich bediente, um das Gewicht zu bestimmen.

Von

Von der gemeinen Luft.

Sir George Schuckburgh, fand nach einer Menge von Versuchen mit einem wohl verfertigten Barometer die Länge einer Luftsäule im Gleichgewichte mit $\frac{1}{10}$ Zoll Quecksilber, dessen specifische Schwere bey verschiedenen Barometerhöhen und verschiedenen Wärmegraden 13,6 war; das Gewicht von $\frac{1}{10}$ Quecksilber von einer solchen specifischen Schwere, die man als beständig gleich ansehn kann, weil die Veränderung desselben bey dem gewöhnlichen Wärmegrade der Atmosphäre sehr geringe ist, beträgt 344,32 Grad. Setzt man diese Rechnung fort, daß 100 Cubikzoll gemeiner Luft wiegen

Barom.	Therm.		
30	60°	—	30,929
	50	—	31,612
29,5	60	—	30,414
	50	—	31,124

Mittlere Gewicht 31,0197

Da das Barometer, sowohl hier als auch zu Paris auf oder zwischen 29,5 und 30 steht, und die Temperatur unsrer Zimmer gemeiniglich zwischen 50 und 60° Grad ist; so will ich das gewöhnliche mittlere Gewicht der atmosphärischen, als 31 Gran für jede 100 Cubikzoll annehmen.

100 Cubikzoll Wasser wiegen 25318 Gran, und weil 100 Cubikzoll gemeiner Luft 31 Gran wiegen, so

so folgt, daß die gemeine Luft unter den oben erwähnten Umständen über 816 mal leichter, als Wasser sey. Ich habe die Luft oft in einer Glaskugel, die an 116 Cubikzolle hielt, gewogen, und überall die Resultate von denen des Sir George Schuckburgh's nur wenig verschieden gefunden, daß sie nur stets etwas weniges leichter befunden wurde; dieß, glaube ich, zeigt an, daß diese Methode nicht so richtig sey, als die mit dem Barometer. Wenn das Hygrometer des Hrn. Saussüre über 90° stand, so war die Luft, wenn das übrige sich gleich blieb, am leichtesten.

Dephlogistisirte Luft.

Ich erhielt diese Luft aus dem für sich verkalkten Quecksilber. Ihre Güte verhielt sich so, daß ein bestimmtes Maaß derselben, und 2 Maaß Salpeterluft nur $\frac{3}{10}$ davon zurück ließen; wenn 116 Cubikzolle gemeiner Luft 35,38 Gran wogen, so wogen 116 der dephlogistisirten Luft 39,03 Gran, folglich verhält sich ihr Gewicht zu dem der gemeinen Luft ohngefehr, wie 1103 zu 1000.

Um die Menge der Feuchtigkeit in dieser Luft, wenn sie bey der Bereitung durchs Wasser gegangen war, zu finden, füllte ich ein weites Gefäß, das 87 Cubikzolle hielt, mit dieser Luft an, hob es alsdenn aus dem Wasser, und ließ die Luft in eine mit Quecksilber gesperrte Vorrichtung. Auf das Quecksilber legte ich eine Unterschale, die 3 Zoll im Durchmesser hatte, und 256,8 Gran Vitriolöl, (dessen specifische Schwere,

1,863

1,863 betrug,) enthielt, und ließ dieß 24 Stunden so zusammen stehen; nun fand ich, nachdem die Schale weggenommen worden, daß sie 3,47 Gran zugenommen hatte; folglich können 100 Cubikzoll 4,32 Wasser enthalten. Der Wärmegrad des Zimmers war 58.

Um zu erforschen, ob das Volumen dieser Luft größer werde, wenn sie über Wasser, als wenn sie über Quecksilber erhalten wird, so destillirte ich zu gleicher Zeit 240 Gran rothes Präcipitat über Wasser, und in einer andern Retorte von nämlichen Umfange, 240 Gran über Quecksilber, und fand die Menge der Luft völlig gleich. Ich konnte kein so großes Gefäß, dessen Umfang 81 Cubikzolle betrug, mit Quecksilber füllen; allein ich bin durch diesen Versuch bewogen zu glauben, daß dephlogistisirte Luft in einer kurzen Zeit nicht mehr Feuchtigkeit verschluckt, wenn sie über Wasser, als wenn sie über Quecksilber erhalten wird.

Brennbare Luft.

Die in diesem Versuche gebrauchte brennbare Luft war aus reiner frischer Eisenfeile bey dem Wärmegrade 59° durch Vitriolsäure, deren specifische Schwere 1,0973 war, und zwar über Quecksilber erhalten worden; sie hatte kaum einen Geschmack, und der, welchen sie hatte, war von dem gewöhnlichen Geschmacke der brennbaren Luft sehr verschieden.

Ich fand bey 29,9 Barometerhöhe und bey 60° des Thermometers, daß sich das Gewicht dieser Luft zu dem von der gemeinen Luft, wie 84,3 zu 1000 verhalte, folglich beynah 12 mal leichter sey.

Ich fand, daß das Volumen der brennbaren Luft mit der Beyhülfe der Wärme gegen das Ende von einerley Art und Menge der Materialien erhalten würde, beynahe $\frac{1}{8}$ größer war, wenn sie über Wasser, als wenn sie über Quecksilber entbunden wurde. Ich habe zwar die, auf diese Art über Wasser erhaltene, brennbare Luft nicht gewogen; allein es ist sehr bekannt, daß sie mehrentheils 8 oder 9 mal leichter als gemeine Luft ist.

Aus 85 Cubikzolle brennbarer, über Wasser erhaltener Luft, zog ich mit Hülfe des Vitriolöls, auf die oben erwähnte Art, in 55 Stunden 2 Gran Wasser; und obgleich ohne allen Zweifel bey allen diesen Versuchen ein Irrthum statt findet; so ist doch sehr wahrscheinlich, daß die brennbare Luft die Hälfte ihres Gewichts Wasser enthält; die brennbare Luft verlor bey der Entziehung ihres Wassers ihren Geschmack, blieb aber dabey so entzündbar, als sie nimmer ist; und es ist daher kein Grund vorhanden zu glauben, daß sie zerlegt worden sey, oder daß das Wasser ihr auf irgend eine Art wesentlich zugehöre.

Phlogistisirte Luft.

Ich erhielt, indem ich gemeine Luft einem Teige aus einer Mischung von Eisenfeilspänen und Schwefel aussetzte, über Quecksilber eine so sehr phlogistisirte Luft, daß sie durch Salpeterluft im mindesten nicht vermindert ward; ich trocknete sie, indem ich trocknes Löschpapier von unten in das Gefäß hinein hielt, worin sie enthalten war, und fand, daß sich ihr Gewicht zu dem von der gemeinen Luft, wie 985 zu 1000 verhalte; das Barometer stand auf 30,46, und das Thermometer auf 60°; man muß aber dahin sehen, daß diese Luft nicht zu lange über dem Eisenteig stehet, sonst wird brennbare Luft erzeugt.

Alkalische Luft.

Ich fand das Gewicht der alkalischen Luft zu dem von der gemeinen, wie 600 zu 1000, Barometer 30, das Thermometer 61°; ihr Gewicht verändert sich wahrscheinlich nach dem Verhältniß der enthaltenen Feuchtigkeit, die sehr beträchtlich seyn muß.

Salpeterluft.

Weil Salpeterluft unfehlbar die metallische Verrichtung meiner zum Wägen der Luft bestimmten Kugel würde verdorben haben; so versuchte ich ihr Gewicht, durch den Verlust des Gewichts der Materialien, die sie erzeugt hatten, zu berechnen; nämlich 50 Gran Kupfer, und 580 Salpetersauer, deren specifische Schwere 1,1389 war, verglich ich mit

mit den Volumen der erzeugten Luft. In dieser Absicht verfertigte ich bey der Temperatur von 64, wo das Barometer auf 29,6 stand, über Quecksilber in 8 $\frac{1}{2}$ Stunde 38,74 Cubikzoll Salpeterluft, mit Einbuße von 14 Gran Materialien; 100 Cubikzoll dieser Luft würden also 36,1 Gran, 100 Zoll gemeiner Luft aber nur 30,2 Gran gewogen haben; das Gewicht der Salpeterluft verhält sich also zu dem der gemeinen Luft wie 1195 zu 1000.

Hätte ich diese Luft über Wasser oder bey starker Hitze erhalten, so würde ihr Gewicht wahrscheinlich sehr verschieden gewesen seyn. Weil sie sich sehr leicht mit phlogistisirter Luft, salpetersauren Dünsten, und einer verschiedenen Menge von Wasser vermischen läßt; so würden die Dünste der Salpetersäure sie schwerer und phlogistisirte Luft oder Wasser wahrscheinlich leichter gemacht haben.

Fixe Luft.

Ich fand bey dem Stande des Barometers auf 29,85 und des Thermometers auf 64°, daß sich das Gewicht der fixen Luft, die aus Kalkspat durch die Kochsalzsäure, deren specifische Schwere 1,0145 war, über Quecksilber erhalten worden, zu der gemeinen Luft wie 1500 zu 1000 verhalte.

Obgleich diese Luft auf die möglichst trockenste Art erhalten worden, und die Kugel, die sie enthielt, völlig trocken gewesen war; so wurde doch, wenn ich sie in ein 27° kälteres Zimmer brachte,

 die

die innere Seite der Kugel mit Thau bedeckt, der bald sichtbare Tropfen bildete.

Vitriolsaure Luft.

Diese Luft zog ich bey einer starken Hitze durch Vitriolsäure, deren specifische Schwere 1,704 war, aus Kupfer; ihr Gewicht verhielt sich zu dem, der gemeinen Luft, wie 2265 zu 1000; das Barometer stand auf 30,13, das Thermometer 60°.

Das Gewicht dieser Luft muß etwas veränderlich seyn, weil sie eine verschiedene Menge von Wasser und auch von Schwefel enthält.

Hepatische Luft.

Wird diese aus geschwefelten Eisen gezogen; so verhält sie sich zu der gemeinen Luft, wie 1106 zu 1000: allein weil sie etwas metallische entzündbare Luft enthält; so ist sie wahrscheinlich leichter als die, welche aus alkalischen oder kalkartigen Schwefellebern erhalten wird.

Tabelle des absoluten Gewichts von 100 Cubikzolle verschiedener Luftarten, und ihrer Verhältnisse gegen gemeine Luft:

100 Cubikzolle	Gr.	Verhältnißgegen die gemeineLuft.
Gemeiner Luft	31	1000
Dephlogistisirter Luft	34	1103
Phlogistisirter ⸗	30,535	985
Salpeterluft	37	1194
Vitriolsaurer ⸗	70,215	2265
Fixer ⸗	46,5	1500
Hepatischer ⸗	34,286	1106
Alkalischer ⸗	18,16	600
Brennbarer ⸗	2,613	84,3

Zufolge der dritten Columne kann man, nachdem das Gewicht der gemeinen Luft sehr genau bestimmt worden, das Gewicht einer jeden künstlichen Luft unter eben dem Wärmegrade, und dem nämlichen Drucke, ziemlich genau angeben; denn ich muß gestehen, ihre Ausdehnung in verschiednen Wärmegraden ist bis jetzt noch nicht genau bestimmt worden; in Rücksicht auf ihre Fähigkeit der mehrern oder mindern Zusammenpressung, ist der Unterschied unbeträchtlich. Ich habe das Gewicht der dephlogistisirten und Salpeterluft, etwas geringer angegeben, als ich sie fand; theils um die Rechnung zu verkürzen, und theils auch, weil andre ihr Gewicht noch geringer gefunden haben.

Das mittlere Gewicht der gemeinen Luft nach Hrn. Lavoisier's Rechnung ist sehr wenig von dem verschieden, welches ich ihr beylege; das heist, seine Rechnung ist bey 1000 Englischen Cubikzollen um 7 Gran Apothekergewicht größer als die meinige; allein in Rücksicht der übrigen Luftarten ist der Unterschied zwischen uns größer, wie man aus folgender Tabelle sehen kann.

100 Französ. Cubikz. nach meiner Rechn.	Französ. Gr.		nach Hr. Lavoisier.
Gemeine Luft	45,69	—	46,81
Dephlogistisirte	50	—	47,317
Fixe Luft	68,74	—	69,50
Salpeterluft	54,53	—	40

Da das Gewicht jeder dieser Luftarten, von demjenigen, worauf ich meine vormalige Berechnung des Verhälnisses der Ingredientien gründete, so sehr verschieden war; so sahe ich mich genöthigt, das Ganze noch einmal zu berechnen. Der brennbaren Luft gebe ich noch das nämliche Gewicht, als zuvor; aber sie ist nur alsdenn so sehr leicht, wenn sie mit besonderer Sorgfalt bereitet wird; ich halte sie daher in ihrem gewöhnlichen Zustande nur zehnmal leichter, als gemeine Luft; ich sehe auch diese Luftarten nicht für völlig rein, sondern mit ihrer gewöhnlichen Menge von Wasser verbunden, an. Unter solchen Umständen enthalten:

100 Cubikzolle	Gr.	Gr.
Salpeterluft	6,7 Phlogist.	30 salpeterart. Basis
Fixe Luft	8,14 — und	38,36 dephlogist. Luft
100 Gran		
Salpeterluft	18 — —	82 salpeterart Basis
Fixe Luft	17 — —	83 dephlogist. Luft.

Zweyter Abschnitt.

Von der Zusammensetzung der Säuren und den allgemeinen Grundsätzen der neuen Theorie.

In Rücksicht auf die Natur und innerliche Zusammensetzung der Säuren, ist, ich muß gestehn, die Theorie der Chemie durch die Folgerungen und Schlüsse des Hrn. Lavoisier sehr erweitert. Daß eine bestimmte Menge reiner Luft während der Verbrennung des Schwefels, des Phosphors, und bey der Vermischung der reinen Luft mit Salpeterluft verschwindet, hat zuerst Dr. Priestley entdeckt: allein die Verbindung und das Verhältniß dieser Luft zu den erfolgenden Säuren hat zuerst Hr. Lavoisier bemerkt. Ich habe in verschiedenen Aufsätzen in den philosophischen Transactionen gezeigt, daß diese Luft sich stets mit dem brennbaren Wesen vereinige, und in fixe Luft sich verwandle; allein ich untersuchte diesen Umstand nie weiter; aber jetzt glaube ich, daß jene ein wesentlicher Bestandtheil der Säuren wird.

Alle Säuren bestehen aus zwey Grundstoffen; der erste ist einer jeden Säure besonders eigen, und nach der Meynung der Antiphlogistiker, bis jetzt noch nicht zerlegt worden; folglich muß man ihn in Rücksicht auf den gegenwärtigen Zustand unsrer Kenntnisse für eine einfache Sustanz halten; und das andre ist reine Luft im verdichteten Zustande; das heißt, daß sie des größten Theils ihrer eigenthümlichen Hitze beraubt, und in ein kleineres Volumen verdichtet ist: esteres heißt die saure Grundlage (Basis) und letzteres der sauermachende Grundstoff (oxygenous principe); so besteht Vitriolsäure aus Schwefel, (ihrer Basis,) und aus reiner Luft im verdichteten Zustande als ihrem sauermachenden oder Säure erzeugenden Grundstoffe.

Diese Lehre von der Zusammensetzung der Säuren hat bey einigen der geschicktesten Vertheidiger des Phlogistons, besonders bey dem berühmten philosophischen Chemisten Hrn. de Morveau Beyfall gefunden; nur mit der einzigen Einschränkung, daß die Grundlagen der Säuren Phlogiston enthielten, welches sie bey der Vereinigung mit reiner Luft verlören: allein es scheint mir schwer zu begreifen, wie die reine Luft sich mit Phlogiston, einer Substanz, zu der sie die größte Verwandschaft hat, verbinden könne, ohne eine neue Zusammensetzung zu bilden, die nun verschiedene Eigenschaften erhielte, die sie vor der Verbindung nicht hatte. Es scheint daher weit vernünftiger anzunehmen, sie bilde entweder, wie Hr. Cavendish glaubt, Wasser, oder fixe Luft, wie ich dieses in den folgenden Abschnitten zu beweisen

sen bemüht seyn werde. Man muß gestehen, daß die beständige Entwickelung der fixen Luft aus vegetabilischen Säuren, und die Unmöglichkeit, reine Luft aus ihr zu erhalten, zum Vortheil der letzteren Meynung muthmaßen läßt.

Verwandschaftstabelle des Säure erzeugenden Grundstoffs nach Hrn. Lavoisier (Mem. Par. 1782 p. 535.)

Grundlagen	Daraus entstehende Zusammensetzungen
Basis vom Kochsalze	Dephlogist. Kochsalzsäure
Kohle	Fixe Luft
Zink	Zinkkalk
Eisen	Eisenkalk
Brennbares Wesen	Wasser
Braunsteinkönig	Braunsteinkalk
Cobalt	Cobaltkalk
Nikel	Nikelkalk
Bley	Bleykalk
Zinn	Zinnkalk
Phosphor	Phosphorsäure
Kupfer	Kupferkalk
Wismuth	Wismuthkalk
Spießglaskönig	Spießglaskalk
Quecksilber	Quecksilberkalk
Silber	Silberkalk
Arsenikkönig	Arsenikkalk
Zucker	Zuckersäure
Schwefel	Vitriolsäure

Salpeterluft	Salpetersäure
Feuerwesen	Dephlogistisirte Luft
Gold	Goldkalk
Rauchende Kochsalzsäure	
Salpetersäure	
Schwarzer Braunsteinkalk.	

Diese Tabelle ist vielen Einwendungen unterworfen, deren ich in der Folge zu erwähnen Gelegenheit haben werde; hier will ich nur etwas weniges anführen, das sich überhaupt auf die ganze Tabelle bezieht.

1) Von den erstern 19 Substanzen, welche die größeste Verwandtschaft zum sauermachenden Grundstoffe haben sollen, verbindet sich bey dem gewöhnlichen Wärmegrade der Atmosphäre nicht eine einzige mit demselben; und doch verhindert nichts diese Verbindung, als nur die Verwandschaft des Feuerwesens mit dem sauren Grundstoffe; und diese Verwandschaft ist in dieser Tabelle für schwächer angegeben, als die der 19 voranstehenden Substanzen.

2) Die einzige Substanz, die sich in jedem Wärmegrade mit dem sauern Grundstoffe verbindet, und beständig das Feuerwesen austreibt, ist Salpeterluft, die doch in dieser Tabelle unten hingesetzt worden, weil sie nämlich die schwächste Verwandschaft mit dem sauern Grundstoffe hätte.

3) Es ist noch nicht bewiesen, daß reine Luft, so lange sie ganz rein und mit keiner andern Substanz verbunden ist, sich mit irgend einem andern Wesen, die

brenn-

brennbare Luft ausgenommen, verbindet; auch hat man sie, die Kalke der vollkommnen Metalle des Quecksilbers und Bleyes ausgenommen, noch aus keiner andern Substanz erhalten, wenn sie sonst nicht vorher mit einer Säure verbunden gewesen wäre.

Von der Zusammensetzung und Zerlegung des Wassers.

Die Versuche des Hrn. Cavendish und Hrn. Monge' scheinen außer allen Zweifel zu setzen, daß, wenn sehr reine dephlogistisirte und brennbare Luft entzündet worden, das Produkt bloß Wasser sey; denn wenn diese Luftarten in dem eigentlichen Verhältnisse genommen werden; so behält nur $\frac{1}{50}$ der Mischung beyder Luftarten seine luftförmige Gestalt*); nun kann man unmöglich annehmen, daß alles erhaltene Wasser, in diesen Luftarten vorher schon vorhanden, das heißt, von 50 Theilen 49 Theile gewesen wären.

Nach Hrn. Lavoisier enthalten 100 Theile Wasser am Gewicht 87 dephlogistisirte Luft und 13 entzündbare; das heißt, beynahe im Verhältniß, wie 7 zu 1; nimmt man nun das Gewicht dieser Luftarten so an, wie ich es im ersten Abschnitt angegeben habe; so werden 100 Gran Wasser Apothekergewicht 254,4 Cubikzolle dephlogistisirte, und 497 brennbare Luft enthalten, also beynahe wie 1 zu 2. Dem sey jedoch wie ihm wolle; so ist diese Rechnung etwas

*) Philosophical Transact. 1784, pag. 134.

was unzuverläßig, weil sie sich vorzüglich auf einen Versuch des Hrn Monge' gründet, der der genaueste von denen in Frankreich angestellten ist; und doch war seine brennbare Luft gewiß mit Wasser gesättigt, weil ihre eigenthümliche Schwere nicht völlig siebenmal geringer, als die gemeine Luft *) war.

Der einzige Fall, unter welchem es deutlich erwiesen ist, daß Wasser aus der Verbindung der brennbaren und dephlogistisirten Luft entstehe, ist der, wenn eine oder beyde Luftarten einer Glühhitze ausgesetzt werden; daraus kann aber nicht gründlich gefolgert werden, daß Wasser auch bey einem geringern Grade der Hitze aus jener Verbindung entstehe; im Gegentheil zeigt es sich, daß alsdenn aus beyden eine andre Zusammensetzung, nämlich fixe Luft gebildet werde. Auf solche Weise bilden Quecksilber und Schwefel, in einem geringen Grade der Hitze, den mineralischen Mohr, und in einem größern Zinnober. Uebrigens ist es gewiß, daß in geringer Hitze diese beyden Luftarten lange beysammen seyn können, ohne eine Verbindung einzugehn: und wenn sie sich verbinden; so geschieht es, weil eine derselben nicht ihre ganze Menge vom eigenthümlichen Feuer hat; allein im größern Grade der Hitze, wird ihre eigenthümliche Hitze, nun empfindbare, wie dieß Hr. Watt entdeckt hat **). Wie sehr die eigenthümliche Hitze die Verbindung der Körper ver-

*) Mem Par. 1783, p. 79.

**) Philos. Trans. 1784, p. 335.

verhindere, (wenn nämlich die Mischung, die aus dieser Vereinigung entsteht, weniger davon enthalten muß, als jedes der beyden Ingredientien.) Dieß habe ich an einem andern Orte durch ein Beyspiel mit fixer Luft und lebendigen Kalk, und mit Vitriolöl und Wasser gezeigt *).

Ein andrer Grund, den die Freunde dieser neuen Theorie annehmen, und der in der That die Grundlage ihres ganzen Systems ausmacht, ist die Zerlegung des Wassers, wovon man aber den Vertheidigern der alten Lehre noch keinen genugthuenden Beweiß gegeben hat. Nach Hrn. Lavoisier's Tabelle sollte Wasser durch die Kohle wenigstens beym Grade des Kochens zerlegt werden. Da dieser hinlänglich genug ist, um dem brennbaren Theile des Wassers so viel eigenthümliche Hitze zu ertheilen, wie zu seiner Luftgestalt nöthig ist: allein auf diese Art ist das Wasser noch nicht zerlegt worden; hingegen wird Wasser und Eisen bey dem Wärmegrade der Atmosphäre, brennbare Luft erzeugen, obgleich das Eisen, nach seinem System, wenigere Verwandschaft mit dem sauermachenden Grundstoffe hat, als die Kohle mit eben diesem Grundstoffe äußert: ein offenbarer Beweiß, daß die brennbare Luft nicht vom Wasser, sondern vom Eisen herrühre.

*) Philos. Transact. 1784. p. 168.

Drit-

Dritter Abschnitt.

Von der Vitriolsäure.

Nach der neuen Theorie besteht diese Säure (ganz rein und ohne Wasser, welches sie doch jederzeit enthält, angenommen,) aus Schwefel (den man als eine einfache Substanz ansieht) mit einer reichlichen Menge vom sauermachenden Grundstoffe verbunden. Nach meiner Meynung besteht sie aus einer Basis oder Grundlage, welche, wenn sie mit Phlogiston gesättigt wird, Schwefel bildet: mit fixer Luft gesättigt, erfolgt gemeine fixe Vitriolsäure, und wird sie zum Theil mit dem einen, zum Theil mit der andern verbunden, so wird sie zur flüchtigen Vitriolsäure: so daß also diese Vitriolsäure, nichts weiter ist, als gemeine Vitriolsäure, die Schwefel aufgelößt enthält. Diese Erkenntniß der flüchtigen Säure verdanke ich Hrn. Berthellot; und es scheinet dieß die einzige Verbesserung zu seyn, die seit Stahls Zeiten in dieser Theorie gemacht worden ist.

Daß der Schwefel während seiner Verwandlung in Vitriolsäure, sich mit dieser oder jener Luftart verbinde, erhellet aus der Menge der Luft, die er verschluckt, diese Erscheinung mag nun erfolgen, auf welche Art sie wolle. So habe ich zuerst gezeigt, daß während der Verbrennung in einer zum Athemhohlen tauglichen Luft, 100 Gran Schwefel 420 Cubikzolle reiner Luft verschlucken, oder 143 Gran.

Allein

Allein das Verhältniß dieser reinen mit einer gegebenen Menge Schwefel wirklich verbundenen Luft kann man nicht leicht bestimmen, weil allezeit Vitriolluft entsteht, und diese Luftart wesentlich eine Menge Schwefel aufgelößt enthält, welche sehr veränderlich ist. Ferner verschluckt, wie Hr. Lavoisier bemerkt hat, der Kieß wärend seiner Zersetzung eine beträchtliche Menge reiner Luft; dieß thut auch die Schwefelleber, wenn sie der Atmosphäre ausgesetzt wird; denn nach einiger Zeit ist sie in vitriolisirten Weingeist verwandelt.

Ob nun aber diese verschluckte reine Luft, reine Luft bleibt, oder ob sie in fixe Luft oder Wasser verwandelt wird, darüber ist man noch nicht einig: daß sie in fixe Luft verwandelt werde, scheint aus folgenden Erfahrungen wahrscheinlich zu werden. 1. Ich nahm 60 Gr. rothes Präcipitat, und 12 Schwefelblumen, und nachdem ich beydes wohl miteinander vermischt hatte, destillirte ich es bey einer gelinden Wärme aus einer gläsernen Retorte, deren Umfang nebst der Vorlage 6,18 Cubikzolle betrug, und ich fieng die Luft über Quecksilber auf. Zuerst gingen 1 ½ Cubikzoll über, welches bloß ein Theil der, in den Gefäßen enthaltenen Luft war; nachher gieng in der Retorte eine leichte Entzündung vor, die mit einer schnellen Erzeugung von Luft oder weißen Dämpfen begleitet war, und ein Theil der Masse sublimirte sich im Halse der Retorte. Die Menge der jetzt erhaltenen Luft mit Inbegrif der vor der Entzündung vorhandenen, belief sich auf 6 ½ Cubikzoll. Ich wechselte die

Vorlage, verstärkte die Hitze, und es gingen, ohne daß eine Entzündung erfolgte, 10 Cubikzoll Luft hell und ohne Farbe über. Von den, auf diese Art erzeugten, $16\frac{1}{2}$ Cubikzollen waren 14 Vitriolluft, die von einer Auflösung des kochsalzsauren Schwerspaths verschluckt wurde: ein Zoll ward nicht eher verschluckt, als bis Kalkwasser zugegossen wurde. Das Rückbleibsel war verdorbner, als gemeine Luft.

Aus diesem Versuche schließe ich, daß die mit dem Schwefel verbundene Luft fixe war: denn wäre es reine Luft gewesen; so hätte die Verbrennung die ganze Zeit der Vereinigung hindurch währen müssen. Wollte man sagen, diese Verbrennung sey durch die Gegenwart der vitriolischen Luft verhindert worden; so gewinnt man damit nichts. Denn wenn diese Luft das Verbrennen (das heißt, die Austreibung der Hitze und des Lichts aus reiner Luft) verhindern könnte; so würde sie auch die Verbindung der reinen Luft mit Schwefel verhindern können; (wie denn dieß auch geschiehet, wenn Schwefel in reiner Luft verbrannt wird;) da nun aber eine Verbindung ohne Austreibung der Hitze und des Lichts statt findet; so ist klar, daß die Luft, welche diese Verbindung einging, keine reine Luft war; und aus eben diesen Gründen folgt nun auch, daß kein Wasser erzeugt worden ist; die erste Entzündung rührte von der gemeinen Luft des Gefäßes her. Die Verminderung durch Kalkwasser zeigt auch, daß noch einige nicht verbundene fixe Luft zurück blieb. Der Schwefel wurde in diesem Versuche zerlegt; sein

Phlo-

Phlogiston verband sich mit dem Quecksilber, und seine Basis mit der im Quecksilberkalk enthaltenen fixen Luft: ein Theil blieb unzersetzt, und trug mit zur Bildung der Vitriolluft bey.

2. Ich habe bereits in meiner Abhandlung über die Schwefelleberluft erwähnt, daß 6 Cubikzoll Vitriolluft und Schwefelleberluft, ein Rückbleibsel von fixer Luft übrig lassen, das in der Vitriolluft muß enthalten gewesen seyn.

3. D. Priestley erhielt aus der Destillation des Eisen- Kupfer- oder Quecksilbervitriols allezeit ein Rückbleibsel fixer Luft. (3 Priestley 216, 227.) Hr. Lavoisier bemerkte, daß die aus Quecksilbervitriol erhaltene dephlogistisirte Luft, das Kalkwasser niederschlägt. (Mem. Par. 1777, p. 327). Wird Schwefel in einer reichlichen Menge dephlogistisirter Luft verbrannt; so findet man jederzeit etwas fixe Luft im Rückbleibsel. 6 Pr. 261.

4. Läßt man den Dampf vom Vitriolöle durch eine irdene glühende Röhre gehen, so erhält man eine Menge fixer Luft (1 Chem. Annal. 1785 S. 523.)

5. Wenn man Schwefel in Terpentinöle digerirt, und alsdenn 10 oder 12 Tage langsam destillirt; so wird er nach Hamberg in Vitriolsäure verwandelt. (Mem. Par. 1703.) Hier scheint der Schwefel erst dephlogistisirt zu werden, und sich alsdann mit der fixen Luft des Oels zu verbinden: denn reine Luft kann er offenbar nicht davon erhalten.

Ich muß erinnern, daß, wenn dieser Versuch nicht vorsichtig angestellt wird, es sehr gefährlich ist.

Diese Erfahrungen lassen keinen vernünftigen Zweifel übrig, daß bey der Verbrennung des Schwefels fixe Luft erzeugt werde und daß sie ein Bestandtheil der Vitriolsäure werde. Im folgenden suche ich zu beweisen, daß Schwefel Phlogiston enthalte, welches man auch schon leicht aus dem vorhergehenden schließen kann.

1. D. Priestley verwandelte Vitriolöl in Schwefel, indem er es bis zur Trockne unter einer, mit brennbarer Luft angefüllten Vorlage verdampfen ließ (6 Priestl. 122): weil man aber dieß Experiment anders erklären kann, so gebe ich ihm nicht viel Gewicht, ob es gleich für diejenigen, die die antiphlogistische Theorie nicht annehmen, völlig genugthuend ist.

2. Eben dieser vortrefliche Naturforscher schmolz mit Hülfe eines Brennglases in Vitriolluft, Eisen; der Schwefel ward unmittelbar erzeugt, ein Theil desselben verband sich mit dem Eisen, und machte es spröde, und ein Theil sublimirte sich: die zurückbleibende Luft war zum Theil fixe, zum Theil brennbare Luft *). Hier wurde also die Vitriolluft durch die brennbare Luft des Eisens in Schwefel verwandelt, und die vorgefundene fixe Luft wurde aus der vitriolsauren Luft, in dem Augenblicke ihrer Verwand-

*) 6 Pr. 116.

wandlung getrieben; so beweiset also dieser auffallende Versuch beyde Punkte meiner Theorie. Ich bin überzeugt, die Antiphlogistiker werden dagegen einwenden, die brennbare Luft entstehe aus der Zerlegung des in der vitriolsauren Luft enthaltenen Wassers, und die fixe Luft aus dem Wasserbley des Eisens; allein zu geschweigen, was ich nachher wider die Zerlegung des Wassers beybringen werde; so bemerke ich jetzt nur dieß, daß unmöglich die fixe Luft der Zerlegung des Wasserbleyes zugeschrieben werden könne; denn Hrn. Priestley's Brennglas kann nicht über 20 Gran Eisen schmelzen, und nach Hrn. Bergmann enthalten 100 Gran Eisen nur 0,12 eines Gr. Wasserbley; und folglich enthalten alle 20 Gr. nur 0,24 eines Gr., und von diesen ist nur $\frac{1}{5}$ fixe Luft, also eine beynahe unmerkliche Menge.

3. Wenn man äußerst dephlogistisirten Eisenkalk, der daher in dephlogistisirter Salpetersäure völlig unauflöslich ist, mit Schwefel und Wasser zu einem Teig gemacht, und gelinde erhitzt; so wird er alsdenn in Salpetersäure auflösbar seyn weil er aus dem Schwefel Phlogiston erhalten hat *). Man kann nicht sagen, daß der Schwefel sich des sauermachenden Grundstoffs im Eisen bemächtigt hätte, denn nach Hrn. Lavoisier's Tabelle hat das Eisen eine weit größere Verwandschaft mit jenem, als der Schwefel.

4. Wenn man Schwefel in eine erhitzte irdene Röhre einschließt, und den Dampf des Wassers durch

*) Stahl 300 observ. p. 352.

dieselbe gehen läßt; so wird der Schwefel zerlegt, und man erhält brennbare Luft *). Man kann nicht sagen, daß das Wasser zerlegt sey; denn nach Hrn. Lavoisier's Tabelle hat der Säure erzeugende Grundstoff eine nähere Verwandschaft mit dem brennbaren Wesen, als mit dem Schwefel.

5. Die Antiphlogistiker geben zu, daß flüchtige Alkalien Phlogiston enthalten: wenn daher Glaubers geheimer Salmiak sublimirt wird; so wird ein Theil desselben zerlegt, und die Säure wird schwefelartig **).

6 Hr. Westrumb warf ohngefehr eine Drachma calcinirte Bittersalzerde in eine Unze concentrirte schwarze Vitriolsäure; den Augenblick wurden beyde erhitzt, und es erschien eine helle Flamme; aber mit dephlogistisirter Vitriol- oder starker Salpetersäure gelang es nicht ***). Da die Vitriolsäure eine starke Verwandschaft gegen die Bittersalzerde und ihr Phlogiston zur gemeinen Luft hat; so erfolgt den Augenblick eine Scheidung und eine doppelte Verbindung, und daher die Flamme. Weil aber die dephlogistisirte Vitriolsäure kein Phlogiston enthält, so kann auch keine Flamme entstehen.

7. Wenn man Schwefel in Salpetersäure digerirt; so wird er allmählig zerlegt, die Salpetersäure wird phlogistisirt, und wird größtentheils in Salpe-

*) 6 Pr. 150.
**) Mem. Par. 1783, p. 736.
***) Chem. Annal. 1784, S. 432.

Salpeterluft verwandelt, da indessen der größte Theil des Schwefels in Vitriolsäure verwandelt wird *). Nun kann aber die Salpetersäure ohne Zusatz von Phlogiston nicht in Salpeterluft verwandelt werden, wie man im folgenden Abschnitte sehen wird.

Vitriolsäure mit Salpeterluft geschwängert, hat eine geringere Verwandschaft zum Wasser, und kann also im trocknen Zustande vorhanden seyn **).

Vierter Abschnitt.

Von der Salpetersäure.

Die wichtige Entdeckung derjenigen Substanzen, welche zur künstlichen Erzeugung der Salpetersäure beytragen, die wir Hrn. Cavendish verdanken, und die vom Hrn. Thourenel gemachte Entdeckung derjenigen Substanzen, welche die Natur dazu anwendet, nebst den vielen sinnreichen Versuchen, die in D. Priestley's neuerlich herausgegebenen Werke enthalten sind, haben endlich den größten Theil der Dunkelheit, in Ansehung jener Verrichtungen, und der Art ihrer Modifikationen, gehoben. Auch sind die Arbeiten der Antiphlogistiker nicht ohne Nutzen gewesen; beyde Hr. Lavoisier und Berthollet haben durch sorgfältige Unterscheidung der Be-

*) Chaptalp. und Cornette Mem, Par. 1779, p. 454.
**) 4 Pr. p. 26.

standtheile, besonders der Salpeterluft, großes Licht über diesen Gegenstand verbreitet, ob ich gleich genöthigt bin, (weil sie einen wesentlichen Bestandtheil, nämlich das Phlogiston gänzlich vernachläßiget haben,) von ihnen in einigen Besonderheiten abzuweichen. Dadurch bin ich nun im Stande, eine neue, und wenigstens mir genugthuende Theorie von dieser sonderbaren Säure zu geben, als bisher erschienen ist; zugleich wird aber eben daraus die Schwachheit der antiphlogistischen Lehre erhellen.

Hr. Cavendish hat gezeigt, daß Salpetersäure entstehen könne, wenn man den elektrischen Funken, in eine Mischung von 3 Maaß phlogistisirter Luft, und 7 Maaß dephlogistisirter Luft, oder dem Gewichte nach, in einen Theil von ersterer, beynahe 2,6, von der letzteren hineinläßt.

Nach Hrn. Lavoisier besteht die Salpetersäure aus Salpeterluft, als ihrer Grundlage, mit sauermachenden Grundstoffe verbunden. Und 100 Gran trockner Salpetersäure besteht aus 64 Gran Salpeterluft mit 36 Gran reiner Luft, die ihres eigenthümlichen Feuers beraubt ist, verbunden, das heißt nach meiner Rechnung durchs Maaß bestimmt, 173 Cubikzoll salpetersaure Luft, und 105 reine Luft.

Aber die Salpeterluft ist selbst, wie er recht bemerkt hat, eine zusammengesetzte Luftart: 100 Gran enthalten, ihm zu Folge 32 phlogistisirte, und 68 reine Luft. Und folglich enthalten 64 Gran der-

derselben, 20,5 phlogistisirter Luft, und 43,5 reiner Luft *). Daher enthalten, nach ihm, 100 Gran trockne Salpetersäure 79 $\frac{1}{2}$ reine Luft und 20 $\frac{1}{2}$ phlogistisirter.

Dieß Verhältniß der reinen und phlogistisirten Luft ist, wie man sieht, von dem des Hrn. Cavendish sehr verschieden; aber wie Hr. Lavoisier wohl bemerkt, die Salpetersäure ist nicht allezeit von der nämlichen Beschaffenheit, die rothe Säure ist von der blassen und ungefärbten verschieden; erstere enthält mehr Salpeterluft, die man durch die bloße Hitze davon scheiden kann, und daher muß sie mehrere phlogistisirte Luft enthalten als die letztere; in einem Versuche des Hrn. Cavendish war die erzeugte Salpetersäure von rother Beschaffenheit, oder, die wir stark phlogistisirt nennen; und folglich mußte sie mehr phlogistisirte Luft enthalten, als die blasse und ungefärbte. Meiner Meynung nach enthalten 100 Gran reiner, trockner, ungefärbter Salpetersäure 38,17 Gran fixe Luft als ihren sauermachenden Grundstoff, 57,06 Salpeterbasis und 4,77 Phlogiston, mit diesem salpetrigen Theile verbunden. — Was die Basis des Salpeters betrift; so ist $\frac{1}{3}$ ihres Gewichts phlogistisirte Luft, und $\frac{2}{3}$ dephlogistisirte oder reine Luft; beyde im verdichteten Zustande. Sie hat sowohl mit der fixen Luft, als auch mit dem Phlogiston Verwandschaft.

 Die

*) 11 Mem. Sçav. Etrang. p. 629.

Die Basis des Salpeters mit Phlogiston gesättigt, macht Salpeterluft: 100 Gran von jener Basis nehmen beynahe 22 von diesem an. Die Beweise dieser Theorie wird man gleich sehn.

Es sind daher die Bestandtheile der Salpetersäure, fixe, dephlogistisirte, phlogistisirte und brennbare Luft; alle in ihrem verdichteten Zustande.

Rothe, gelbe, grüne und blaue Salpetersäuren, (sobald diese Farben etwas satt sind,) haben ihren Ursprung der Verschluckung der Salpeterluft zu danken; und folglich ist das Verhältniß ihrer Stoffe veränderlich, ob sie gleich alle die dephlogistisirte Säure zu ihrer Grundlage haben. So fand Dr. Priestley, nachdem er starke blaßgelbe Salpetersäure, deren eigenthümliche Schwere nicht geringer, als 1,400 seyn konnte, der Salpeterluft ausgesetzt hatte, daß 100 Gran dieser Säure in 2 Tagen 247 Cubikzoll Salpeterluft verschluckten; nun müssen nach meiner Rechnung, 100 Gran dieses Salpetergeists beynahe 21 Gran trockne Säure enthalten haben, und diese 21 Gran nahmen 91,39 Gr. Salpeterluft in sich auf. Nachdem beynahe 20 Cubikzolle Salpeterluft verschluckt worden, (das heißt beynahe 7 Gran,) so wurde die Säure orangefarben; als hierauf 50 Cubikzolle aufgenommen waren (ohngefehr 18 Gran) ward sie grün; und nachdem beynahe alles war verschluckt worden, verdampfte sie in Gestalt von salpetersauren Dämpfen, indem sie einen Theil des Wassers mit sich fortriß *).

Man

*) 3 Pr. 123.

Man sieht hieraus, daß salpetersaure Dämpfe aus Salpetersäure, verbunden mit 3 oder 4 mal so schwerer Salpeterluft und etwas Wasser, bestehen. Dieser Dampf hat jederzeit eine rothe Farbe. Wir sehen auch, daß die Salpetersäure durch das Verschlucken der Salpeterluft phlogistisirt wird. Dieser rothe Dampf muß aber sorgfältig von einem andern farbelosen unsichtbaren Dampfe unterschieden werden, dessen D. Priestley oft erwähnt, und der weiter nichts ist, als bloße Salpetersäure, die ihres Wassers beraubt worden ist.

Salpeterluft ist selten völlig rein; sie ist zwey Arten der Verunreinigung unterworfen; erstlich von salpetersauern Dämpfen, und zweytens von phlogistisirter Luft, deren Ursprung ich hier erklären will. Lößt man ein Metall, oder irgend eine phlogistische Substanz in Salpetersäure auf; so ziehet diese Substanz den sauermachenden Stoff der Salpetersäure an, und ihr Phlogiston wird von der Basis des Salpeters angezogen; und so wird zum Theil die Salpetersäure durch eine doppelte Verwandschaft zerlegt, und Salpeterluft gebildet. Ein Theil dieser Salpeterluft entwischt aus der Auflösung; aber ein Theil derselben verbindet sich mit der unzerlegten Säure, besonders wenn diese Säure dephlogistisirt war, und bildet damit Salpeterdampf. Ein Theil dieses Salpeterdampfs verbindet sich mit dem metallischen Salze oder Kalke, und ein Theil vermischt sich mit der Salpeterluft, die er verunreinigt, und fliegt davon. Von der Verbindung der Salpeterluft mit

der unzerlegten Säure und metallischen Kalke rühren die verschiedenen Farben her, die man während der Auflösung des Quecksilbers in starker Salpetersäure gewahr wird. Ferner, wenn Eisen, und vorzüglich Zink, Zinn, oder Spießglaßkönig schnell in Salpetersäure aufgelößt werden, so verbinden sich, weil diese Substanzen ihr Phlogiston sehr häufig, oder zum wenigsten sehr leicht von sich geben, nicht bloß der sauermachende Stoff, oder die fixe Luft mit ihnen; sondern die Salpeterbasis wird selbst durch die erzeugte Hitze, und die plötzliche Entwickelung des Phlogistons, zerlegt; ihre reine Luft verbindet sich mit dem Phlogiston, und macht fixe Luft; da indessen die phlogistisirte Luft davon geht, sich mit der Salpeterluft verbindet, und sie verunreinigt.

Die Salpeterbasis, wenn sie vom sauermachenden Stoffe und dem zufälligen Phlogiston frey ist, bildet diejenige Luftart, welche D. Priestley dephlogistisirte Salpeterluft nennet, und der ich den Namen der entsäurten Salpeterluft gegeben habe. Beyde Benennungen sind, in dem gehörigen Gesichtspunkte betrachtet, gleich richtig; denn wenn sie so rein ist, daß eine Kerze mit vergrößerter Flamme darin brennen kann, so ist sie gleichfalls von der geringen Menge Phlogiston, die ihr gewöhnlich anhängt, und von dem Salpeterdampfe frey. Die dephlogistisirte Luft, welche sie enthält, ist mit der phlogistisirten Luft so genau verbunden, daß sie nur in der Glühhitze, oder durch eine doppelte Verwandschaft davon kann befreyet werden. Und deswegen

wegen kann auch kein Thier darinnen leben, wenn gleich, je nachdem sie mehr oder weniger rein ist, eine Kerze darinnen brennen kann. Ein sicheres Zeichen, daß sie überhaupt eine kleine Menge Phlogiston enthalte, ist, daß sie mit dephlogistisirter Luft roth wird; allein sie wird die Salpeterluft nicht zersetzen, weil ihre reine Luft schon mit phlogistisirter Luft verbunden ist. Es könnte einigen sonderbar scheinen, daß jene Luft, die, (weil sie ein Bestandtheil der Salpetersäure ist) vom elektrischen Funken erzeugt worden ist, auch bey einer Glühhitze sollte zerlegt werden; allein man muß bedenken, daß während ihrer Erzeugung die reine Luft weiter kein Phlogiston antrift, als das in der phlogistischen Luft enthaltene, das keiner Entzündung fähig ist: wenn man ihr aber die Flamme einer Kerze hinhält; so trift sie nicht verbundenes Phlogiston an, womit sie bey der Hitze sich leicht verbinden kann.

Nachdem ich diese Modifikationen der Salpetersäure überhaupt erklärt habe, (denn eine genaue Beschreibung der Besonderheiten würde zu weitläuftig seyn;) so bleibt mir nun noch übrig, die Gegenwart des Phlogistons in phlogistisirter- und Salpeterluft, wie auch das Daseyn der fixen Luft in Salpetersäure zu beweisen; es wird daraus erhellen, daß dephlogistisirte- und Salpeterluft nicht, als ihre Bestandtheile, anzusehen sind: nachher will ich die merkwürdigsten Versuche, die mit dieser Säure angestellt worden, untersuchen.

Man

Man muß gestehen, wir haben in Ansehung der phlogistischen Luft noch keinen richtigen Beweis, daß sie nämlich Phlogiston enthält, weil man bis jetzt noch keine brennbare Luft aus ihr entbunden hat; auch ist sie nicht das allgemeine Resultat aller phlogistischen Versuche; allein da die Salpetersäure, die aus dieser Luft und dephlogistisirter gebildet worden, sehr phlogistisirt befunden wird, und da die phlogistisirte Salpetersäure durch deren Verbindung mit Salpeterluft entstanden ist; so ist klar, daß phlogistisirte Luft Phlogiston enthalten müsse, wenn Salpeterluft es enthält.

Daß Salpeterluft Phlogiston enthalte, erhellet aus folgenden Versuchen:

1. Salpetersäure dephlogistisirt den Schwefel, und wird dadurch größtentheils in Salpeterluft verwandelt; es ist aber schon bewiesen worden, daß Schwefel Phlogiston enthält. Auch dem Phosphor, Zucker, und Metallen, worinnen das Daseyn dieses Stoffs nachher wird gezeigt werden, raubt sie das Phlogiston.

2. Wenn man den elektrischen Funken in Salpeterluft auffängt, so wird das Volumen bis auf $\frac{1}{3}$ vermindert werden, und das Rückbleibsel ist bloß phlogistisirte Luft *), und etwas wenige Säure setzt sie ab. Nun aber geben die Antiphlogistiker zu, daß

Sal-

*) 6. Pr. 430, und 312. Van Marum, 27. Rotz. 156.

Salpeterluft, sowohl reine, als phlogistische Luft, enthalte; weil nun diese reine Luft verschwindet, erhellet daraus nicht, daß sie in Wasser verwandelt worden sey? und weil die Erzeugung des Wassers die Gegenwart der brennbaren Luft erfordert, daß die Salpeterluft auch diese enthalte? und wird alsdenn die phlogistische Luft nicht ganz allein übrig bleiben? Was die abgesetzte Säure betrift, so rührt sie offenbar von den Salpeterdämpfen her, die immer in der Salpeterluft zerstreut sind.

Folgendes Experiment des D. Priestley stimmt hiermit überein: Wenn man einige Gran Eisen in Salpeterluft schmelzet; so nimmt das Eisen am Gewicht zu, und es bleibt weiter nichts übrig, als phlogistisirte Luft *). Hier ist ebenfalls die Salpeterluft zersetzt worden; das Phlogiston im Eisen, so wie auch ihr eigenes, bildet durch die Vereinigung mit reiner Luft, Wasser, welches, da es sich mit dem Eisen verbindet, sein Gewicht vermehrt, und es bleibt bloß phlogistisirte Luft zurück.

3. D. Priestley fand, daß, wenn er den Brennpunkt eines Brennglases, in einen mit brennbarer Luft angefüllten Recipienten, auf Bleysalpeter fallen ließ, die brennbare Luft verschwand; das Bley ward größtentheils reducirt, und $\frac{2}{5}$ des Recipienten mit Salpeterluft angefüllt; die brennbare Luft wurde also in diesem Falle theils vom Metalle, das sie reducirte, verschluckt; theils aber auch von der

*) 6 Pr. 304.

der zersetzten Salpetersäure, deren Basis in Salpeterluft verwandelt wurde. Die Antiphlogistiker werden wahrscheinlich dagegen einwenden, daß die Säure zerlegt worden, die brennbare Luft sich mit dem sauermachenden Stoffe verbunden, und Wasser gebildet habe, da indessen die Salpeterluft bloß frey geworden, und nicht erzeugt sey. Diese Antwort setzt voraus, daß Salpeterluft ein Bestandtheil der Salpetersäure sey; daß dieß aber falsch sey, wollen wir gleich beweisen; und es ist auch selbst mit ihren Grundsätzen nicht übereinstimmend: denn es müßte daraus folgen, daß, wenn man die Kohle in Salpetersäure kochte, diese Säure zerlegt, und Salpeterluft erzeugt werden müßte; weil nach der antiphlogistischen Tabelle, die Kohle eine weit größere Verwandschaft zum sauermachenden Stoffe hat, als die Salpeterluft. Auch hat Hr. Lichtenstein neulich gezeigt, daß die Kohle vielmehr die Salpeterluft bey sich behält, als sie frey macht *).

Folgende Versuche zeigen, daß die Salpeterluft kein Grundstoff der Salpetersäure sey; sondern vielmehr die fixe Luft; dieß ist der dritte Punkt, der zu beweisen übrig bleibt.

1. Man bezweifelt gar nicht, daß reine Salpetersäure gänzlich und ohne Zerlegung in fixe Alkalien dringe, und Salpeter bilde. Wenn man nun Salpeter in einer guten irdnen Retorte destillirt; so wird er

*) Chem. Annal. 1786, p. 217.

er gänzlich zerlegt, und so auch seine Säure selbst; einige wenige Tropfen ausgenommen, die beym Anfange der Destillation übergehen *): und man findet nur eine mehr oder weniger reine, (folglich mit phlogistischer Luft vermischte) dephlogistisirte Luft, nebst einer geringen Menge fixer Luft. Diese sind daher ihre wahren Bestandtheile, wenn sie nämlich aus Substanzen sich entwickelt hat, die ihr kein Phlogiston von beträchtlicher Menge mittheilen können, (dergleichen Alkalien und Erden sind). Ist sie aber aus Substanzen geschieden worden, die Phlogiston enthalten, wie z. B. aus Metallen; so wird sie gewiß in Salpeterluft, und mehr oder weniger reine dephlogistisirte Luft aufgelößt worden, indem das Phlogiston der fixen Luft vom Metalle zurückgehalten wird. Diese Erfahrungen, weil sie für die Kenntniß von der Zusammensetzung dieser Säure von Wichtigkeit sind, erfordern eine genauere Bestätigung.

Hr. Berthollet, der diesen Versuch mit der mehrsten Pünktlichkeit scheint gemacht zu haben, erhielt aus 472,5 Gr. (Apothekergewicht) Salpeter, 701,22 englische Cubikzolle Luft: das beträgt auf eine Unze Salpeter 714 **). Diese Luft ist noch lange nicht die reinste; denn das Probenmaaß zeigte vom größten Theil derselben, nach D. Priestley's Versuchen, 0,95, da hingegen das von der besten 0,03 ist; sie

*) Mem. Par. 1781. p. 23.

**) Mem. Par. 1781, p. 23.

sie enthält daher phlogistisirte Luft. Und beyde D. Priestley und Hr. Berthollet, wie auch Hr. Succow bemerkten, daß die zuerst übergegangene Portion von Luft, fixe Luft enthielt, weil sie das Kalkwasser trübe machte *). Hr. Succow bemerkte dieß auch bey der zuletzt übergehenden Menge dieser Luft. Wir haben hier nun also die Bestandtheile der Salpetersäure, ohne die mindeste Salpeterluft, die, wie die Antiphlogistiker behaupten, einer ihrer Bestandtheile seyn, und $\frac{2}{3}$ vom Volumen der Säure ausmachen soll, wenn sie in Luftgestalt dargestellt wird.

Es kann aber immer eine geringe Menge von salpetersauren Dämpfen in der erhaltenen Luft vertheilt seyn, weil die Säure, wie auch das Alkali, woraus der Salpeter gebildet worden, beyde etwas phlogistisirt sind; denn das Alkali ist gemeine Pottasche, die mehr oder weniger seifenartig, oder mit Kohlen vermischt ist; und die Säure wird gewöhnlich aus Kalkerden, die mit thierischen Substanzen vermischt sind, erhalten. Beym Anfange der Destillation geht ein Theil der Säure unzerlegt über: das geschieht durch Hülfe des Crystallisationswassers.

Man könnte mit vieler Wahrscheinlichkeit behaupten, daß das Verhätniß der erhaltenen fixen Luft zu geringe ist, als daß sie zu dem Bestandtheile der Salpetersäure gezählt zu werden verdiente. Ehe ich

*) 4 Pr. 253. Mem. Par. ibid. 1 Chem. Annal. 1785.

ich diesen Einwurf beantworte, ist es nöthig, das Verhältniß zu bestimmen, unter welchem sie in dieser Säure enthalten ist; es ist aber dieses Verhältniß, wie wir schon gesagt haben, veränderlich. Die phlogistisirte Säure enhält weniger, und die dephlogistisirte mehr: wir können sie aber überhaupt auf $\frac{1}{3}$ der Säure schätzen, so wie sie nämlich im Salpeter vorhanden ist. Wird der Salpeter einer Glühhitze ausgesetzt, so wird allmählig die Verbindung der Bestandtheile der Säure aufgehoben; derjenige Theil der Säure, welcher an der Oberfläche des Alkali's hängt, leidet, weil er mit dem Wasser, als dem flüchtigsten Bestandtheile in Berührung steht, nicht so sehr die Wirkung des Feuers, sondern geht unzerlegt über. Die rückbleibende Salpetersäure, zerlegt, indem sie nun immer concentrirter wird, ihre eigne fixe Luft, und wird dadurch immer mehr phlogistisirt *). Diese Phlogistisirung geht bis ans Ende fort, indem der zurückbleibende Theil allzeit den fortgehenden dephlogistisirt, bis er selbst zuletzt fortgetrieben wird; und daher ist die letzte Menge die unreinste, und enthält sogar Salpeterluft.

Daß auf diese Weise die fixe Luft zerlegt werde, erhellet aus verschiedenen andern Versuchen; z. B. aus

*) Von dieser Phlogistisirung der Salpetersäure durch ihre Gegenwirkung wider sich selbst, giebt uns die rothe Farbe, die sie annimmt, wenn sie in gläsernen, hermetisch versiegelten Röhren erhitzt wird, einen Beweiß (3 Priestl. 187.)

aus dem Versuche des D. Priestley, wo er aus kalkartigen Essigsalze dephlogistisirte Luft erhielt, (6 Pr. 292), und auch der, wo er sowohl, als auch Hr. Lassonne aus Kalkstein, nachdem der größte Theil der fixen Luft übergegangen war, eine Luft erhielten, die beynahe die Güte der gemeinen hatte (6 Priestl. 227).

Um diese Materie noch deutlicher zu machen; so muß ich bemerken, daß, wenn der Salpeter auch noch so sehr erhitzt wird, und man ihn vor seiner gänzlichen Zerlegung untersucht, doch kein Theil der Säure phlogistisirt seyn wird, als nur der zunächst der Oberfläche. Dieser Theil wird in dem Augenblicke, daß die Säure sich entwickeln will, von der Portion Säure zunächst unter ihr dephlogistisirt; diese wird also dadurch phlogistisirt: sie wird aber auf eben diese Art in der Reihe von der zunächst unter ihr liegenden Schicht zerlegt werden, und dieses Verfahren geht so lange fort, bis alles zerlegt worden. Dieses fand ich, indem ich Salpetersäure auf geschmolzenen Salpeter goß, die immer nur eine kleine Portion von Salpeterdämpfen austrieb; daher glaubte Hr. Berthollet, daß Hr. Bergmann sich geirret habe, wenn er behauptet, daß phlogistisirter Salpeter von der Essigsäure könnte zerlegt werden; denn sie kann in der That nur einen kleinen Theil davon zerlegen, weil nur ein kleiner Theil einer Menge geschmolzenen Salpeters wirklich phlogistisirt ist; selbst die dephlogistisirte, aus rothem Präcipitat erhaltene Luft, enthält eine Menge fixer Luft,

wie

wie D. Priestley, Hr Lavoisier und Hr. Monge beobachtet haben *).

2. Hr. Berthollet destillirte 472,5 Gr. Salpeter mit der Hälfte des Gewichts Eisenfeilspäne, und erhielt 453,37 englische Cubikzoll Luft, beynahe von der Güte der gemeinen Luft; das heißt, sie enthielt eine Mischung von reiner und phlogistisirter Luft, und nicht die mindeste Salpeterluft; aber die rückbleibende alkalische Masse enthielt fixe Luft **). Es wäre ungereimt, wenn man diese fixe Luft dem Wasserbleye des Eisens zuschreiben wollte, wovon Hr. Bergmann sagt: ferrum ductile fere nihil plumbaginis fovet ***). Sie kann aber in diesem Falle entweder von der Zerlegung der Salpetersäure, oder von der Verbindung des Phlogistons im Eisen mit der dephlogistisirten Luft des Salpeters herrühren; am allerwahrscheinlichsten aber von beyden. Hatte man gleiches Gewicht von Salpeter und Eisenfeilspänen genommen; so ward man nie die mindeste Salpeterluft gewahr; weil in der That das Eisen von der unzerlegten Salpetersäure nicht angegriffen wurde; sondern es war deshalb die Mischung von phlogistisirter Luft größer, weil der Salpeter, wegen der Gegenwart des Eisens, bey einer

*) 2 Pr. 217, Mem. Par. An. 1782, p. 495 und 1783, p. 85.

**) Mem. Par. 1781, p. 234.

***) 3 Bergmann 49.

gelindern Hitze zerlegt wurde, und also das Alkali, aus eben dem Grunde mehr fixe Luft enthielt, als im vorhergehenden Falle.

Der nämliche Versuch gelang auch Hrn. Achard auf eben die Art *); er fand nicht bloß im alkalisirten Salpeter fixe Luft, sondern auch in der übergegangenen Luft; denn er hatte wahrscheinlich ein stärkeres Feuer gegeben, wodurch mehr fixe Luft erzeugt worden, als das Alkali bey dieser Hitze behalten konnte. Hr. Berthollet fand, daß ein Gemische von 120 Gran Salpeter, und 60 Zink während des Verpuffens so viel fixe Luft gäbe, als zum Niederschlagen von 3 oder 4 Quartier Kalkwasser erforderlich ist; er fand auch, daß ein Gemische von Salpeter und Kupfer fixe Luft erzeuge, wenn es gleich nur gelinde verpufte, weil das Kupfer sein Phlogiston sehr schwer verläßt. Hr. Cavallo fand, daß ein Gemische von 3 Theilen Salpeter ein Theil Schwefel und ein Theil Kupfer fixe und phlogistisirte Luft gaben; die fixe Luft betrug $\frac{1}{10}$ des Ganzen **). Hieraus, glaube ich, folgt augenscheinlich, daß die fixe Luft ein Bestandtheil der Salpetersäure sey; doch habe ich oft Salpeter auf glühende Eisenfeilspäne geworfen, und jederzeit das Alkali kaustisch befunden, wovon die Ursache wohl die seyn mag, weil bey einer Glühhitze entweder bloß Wasser und keine

*) Chem Annal. 1784, S. 495.

**) Cavallo über die Luft, S. 815.

keine fixe Luft erzeugt wird, oder auch, weil trocknes Alkali bey einem so großen Grade der Hitze die fixe Luft nicht zurückhalten kann.

60 Gran Salpeter und 3 Gran Kohle zusammen destillirt, brachten fixe und phlogistisirte Luft hervor; 60 Gran Salpeter und 6 Gr. Kohlen gelinde mit einander verpuft, geben auch fixe, und noch mehr phlogistisirte, aber keine Salpeterluft *); hier ist die fixe Luft theils ein Educt, und theils ein Product. Die Menge der phlogistisirten Luft ist größer, wenn mehr Kohlen genommen werden, weil die Salpetersäure bey einem mäßigen Grade der Hitze zersetzt, die darin enthaltene phlogistisirte Luft aber nicht zerlegt wird; denn ich halte das für kein Product der Operation. Wenn aber die Salpetersäure vor ihrer Vereinigung mit der Kohle zerlegt wird; so kann keine Salpeterluft entstehen.

Aber der Erfolg ist ganz anders, wenn Salpeter mit etwas Schwefel destillirt wird **): Hier ist die Salpeterluft das Hauptproduct; und außerdem noch eine kleine Portion dephlogistisirter Luft, die, indem sie unmittelbar in Salpetersäure verwandelt wird, durch die Berührung mit einer geringen Menge Salpeterluft, nicht abgeschieden werden kann, sondern in Dunstgestalt in dem Rückbleibsel der Salpeterluft vorhanden bleibt. Die Ursache, warum in die-

*) Mem. Par. 1781, p. 231.

**) Ebendas.

diesem Falle Salpeterluft erzeugt wird, ist (wie weiter unten soll gezeigt werden,) weil ein Theil des Schwefels im Anfange verbrannt und in Vitriolsäure verwandelt wird; diese Säure wirkt auf den Salpeter zurück, und treibt dessen Säure ohne Zerlegung aus; aber die ausgetriebene Säure trift den unentzündeten Schwefel an, wird davon zerlegt, und in eben dem Augenblicke, wo sie der Basis des Schwefels das Phlogiston nimmt, wird sie ihrer fixen Luft beraubt, und dadurch in Salpeterluft verwandelt. Die Vitriolsäure, welche auf erwähnte Art von der fixen Luft der Salpetersäure, und aus der Basis des Schwefels erzeugt ist, treibt immer mehr Salpetersäure aus, die auf gleiche Weise und so lange zerlegt wird, bis der Salpeter zu vitriolisirten Weinstein geworden ist: gegen das Ende wird ein kleiner Theil des Salpeters bloß durch die Hitze zerlegt; und daher kömmt die dephlogistisirte Luft.

Wenn man Quecksilber ꝛc. in Salpetersäure auflößt, und die Auflösung zur Trockne destillirt; so wird im Anfange Salpeterluft und zuletzt dephlogistisirte erzeugt werden. Die Salpeterluft ist hier durch die Verbindung des Phlogistons im Metalle mit der Basis des Salpeters, während der Zeit erzeugt worden, daß sich die fixe Luft mit dem metallischen Kalke verband: ganz zuletzt wird die fixe Luft zerlegt, ihr dephlogistisirter Theil wird frey, indem ihr Phlogiston das Metall wieder herstellt, wie nun jetzt mit mehreren gezeigt werden wird.

3. Wenn

3. Wenn man Salpetergeist zum Kochen bringt, und seine Dämpfe durch eine glühende irdene Röhre gehen läßt, so werden sie in dephlogistisirte Luft verwandelt, worin noch eine Portion, sowohl phlogistisirter, als auch fixer Luft zu finden ist, wie D. Priestley entdeckt hat. Das Wasser, wodurch diese Luft gehet, enthält auch fixe Luft.

Es giebt hier also verschiedene Wege, um die Salpetersäure zu zerlegen; bloß auf dem einen wird sie in Salpeter- und dephlogistisirter Luft aufgelößt, und auf diesem Wege kann man stark muthmaßen, daß sich ihr irgend ein wenigstens anderer Stoff zugeselle; warum sollten denn jene als ihre Bestandtheile angesehen werden? Weil aber bey den beyden einfachsten Arten der Zerlegung, (wo man keine Einwirkung einer fremden Substanz vermuthen kann,) sie in Gestalt der dephlogistisirten, phlogistisirten und fixen Luft erscheinet, warum sollten diese nicht für ihre wahren Bestandtheile gehalten werden?

4. Diese Theorie wird ferner bestätigt, wenn man auf die Art, wie die Natur die Salpetersäure erzeugt, Achtung giebt. Hr. Thourenel *) fand, daß diese Säure jederzeit entstand, wenn Kalk einer Mischung von fauler und gemeiner Luft, oder fauler und dephlogistisirter Luft ausgesetzt wurde; war aber die faule Luft durch Kalkwasser gegangen, so

 ent-

*) 11 Sçav. Etrang. p. 126. 128. (Beytr. zu den chemischen Annal. B. 2. St. 495.)

entstand sie nie; auch ward sie selten erzeugt, wenn er lebendigen Kalk oder fixe Alkalien, diesen Luftarten aussetzte. Beweißt dieser Versuch nicht, daß fixe Luft ein wesentliches Ingredienz bey dieser Erzeugung sey? Der Grund, warum Alkalien, wenn sie gleich mild sind, sich nicht so gut dazu schicken, ist, weil sie sich mit der phlogistisirten Luft nicht, wie die Kalkerden, verbinden. Es ist zwar wahr, daß Hr. Cavendish ohne eine offenbare Mischung der fixen Luft, Salpetersäure erhielt; allein das Atom von fixer Luft, die zur Bildung der geringen Menge, seiner von ihm gemachten Salpetersäure (ohngefehr $\frac{1}{3}$ eines Grans) erforderlich war, konnte wohl in der, von ihm angewendeten, phlogistisirten Luft enthalten, oder vielleicht während der Operation entstanden seyn; denn man kann unmöglich denen, die behaupten, daß Kalkwasser durch das Auffangen des elektrischen Funkens in gemeiner Luft präcipitirt wurde, allen Glauben versagen, wenn es gleich ihm nicht gelingen wollte, weil er entweder ein Instrument von verschiedener Güte, als jene, oder durch ein verschiedenes Verfahren erhaltene phlogistisirte Luft gebraucht hatte.

5. Nachdem ich 371 Gran reine Eisenfeilspäne in 1451 Gran rother Salpetersäure (deren eigenthümliche Schwere 1,456 betrug, und die ich etwas verdünnte, und die Salpeterluft davon jagte,) aufgelößt oder besser calcinirt hatte; so destillirte ich nun die Auflösung mit allmählig verstärktem Feuer, bis die Retorte gänzlich roth glühete, und erhielt die

die Luft über Quecksilber, nachdem ich eine Vorrichtung gemacht hatte, welche die saure Flüssigkeit für sich allein aufnahm. Nach vorher übergegangener gemeiner, und Salpeterluft, erhielt ich in 4 Portionen eine etwas schlechtere Luft, als die gemeine; jede Portion enthielt fixe Luft; den folgenden Tag goß ich mehr Wasser zu, und erhielt immer mehr fixe Luft, und dieß dauerte so lange, als noch einige Flüssigkeit zurückblieb.

6. D. Priestley destillirte eine Menge Eisenfeile, die durch langes Liegen in Salpeterluft in wahren Rost verwandelt worden war, und erhielt daraus eine reichliche Menge Luft; der größte Theil derselben war fixe Luft, mit etwas phlogistisirter verbunden, und zuletzt reine Luft. (6. Pr. 319.) Die fixe Luft rührte hier größtentheils von der Zerlegung der Salpeterluft her, indem ihr dephlogistisirter Theil das Phlogiston des Eisens aufnahm.

Ich werde nun die Erklärung andrer Naturforscher, und vorzüglich der Antiphlogistiker über diese Erscheinungen untersuchen.

Mein sinnreicher Freund, Hr. Watt, und auch Hr. Cavendish *), glauben, daß die ganze Menge der, durch die Destillation des Salpeters erzeugten, dephlogistisirten Luft, von der Dephlogistisirung des Wassers, welches er enthält, herrühre; indem nämlich

*) Phil. Transf. 1784, p. 144 und 337.

dieses durch die Salpetersäure zerlegt wird, die alsdenn phlogistisirt wird. Diese Meynung ist unüberwindlichen Schwierigkeiten unterworfen; denn erstlich giebt der Salpeter aus 100 Gr. 146,125 Cubikzolle dephlogistisirte Luft; nun nehme man an, daß 100 Cubikzolle dephlogistisirte Luft nur 32 Gr. wiegen, welches sehr geringe gerechnet ist; man kann aber, wenn man auf die bey der Mischung der phlogistisirten Luft Rücksicht nimmt, zugeben, daß 146,125 Cubikzolle 46,77 Gran wiegen. Alsdann aber ist die dephlogistisirte Luft doch nur bloß ein Bestandtheil des Wassers; denn es enthält 13 Procent brennbare Luft, das heißt 87 Gran dephlogistisirte Luft. Um 100 Gran Wasser zu bilden, werden 13 Gr. brennbare Luft erfordert, folglich erfordern 46,77 Gr. dephlogistisirte Luft beynahe sieben brennbare Luft, und würden dann 53,77 Gran Wasser geben, welches über die Hälfte des Gewichts vom Salpeter beträgt, wie Hr. Watt aufrichtig gesteht; diese Menge des Wassers ist gewiß unzuläßig; denn er enthält offenbar zum wenigsten $\frac{1}{2}$ seines Gewichts Alkali, und alsdann würde für die Säure kein Raum übrig bleiben; außerdem kann die phlogistisirte Luft nicht vom Wasser hergeleitet werden, und sie macht ungefehr $\frac{1}{8}$ des Ganzen aus, so daß nothwendig die Säure zerlegt werden muß. Ueberdem ist noch nicht hinlänglich dargethan, was nun aus der Säure wird. Hr. Watt fand, daß das Wasser, über welches die aus der Zerlegung von 960 Gr. Salpeter entstandene Luft erhalten worden, nur die Säure von 120 Gr. Salpeter enthielt; und selbst diese geringe Menge schloß

er

er bloß aus meinen Versuchen; allein meine Versuche sind gänzlich auf diesen Fall unanwendbar; denn ich gebrauchte nur dephlogistisirte Salpetersäure, und die Alkalien lassen sich von einer weit geringern Menge phlogistisirter, als dephlogistisirter Säuren sättigen, wie man in dem Falle bey der dephlogistisirten Kochsalzsäure siehet, welches Stahl schon lange zuvor beobachtet hat; denn er sagt: die flüchtige Schwefelsäure sättigt 10 mal mehr Alkali, als die fixe *). Hr. Bergmann und auch Scheele bemerkten, daß geschmolzener Salpeter, wenn er gleich phlogistisirt sey, dennoch neutral sey; es fehlt ihm daher Luft, und nicht das Wasser; dem zu folge fand D. Priestley, daß er die gemeine Luft verderbe, indem er ihren dephlogistisirten Theil an sich zieht. Wenn er aber einige Zeit im Schmelzen erhalten wird; so verliert er seine Säure, und wird alkalisch: und man muß annehmen, daß die Luft, die er alsdann wieder erhält, eher die Säuren wiederherstelle, als Wasser bilde, von dessen Erzeugung in dem Wärmegrade der Atmosphäre wir keinen Beweiß haben. Im Gegentheil, ist die Unmöglichkeit, den Verlust der Säure in diesem Falle zu erklären, ein offenbarer Beweiß von der Trüglichkeit dieser Hypothese.

Nach Hr. Lavoisier's Zerlegung **) enthalten 100 Gran Salpeter 57, kaustisches Alkali; nach Hrn.

*) Siehe seine Abhandlung über die Salze, S. 160 nach der französischen Ausgabe.

**) 11 Sçav. Etrang. 629.

Hrn. Bergmann's 49; nach Hrn. Wenzel's 52, nach Hrn. Wiegleb's 46½, nach meiner 63; das Mittel von allen ist 53½, bleibt also für die Säure und Wasser 46,5 übrig, welches beynahe das Gewicht der ausgetriebenen Luft ist. Diese verschiedne Menge der Säure, die von verschiednen Chemisten dem Salpeter zugeeignet wird, muß man zum Theil dem Grade der Phlogistisirung des Salpeters zuschreiben *). Ich glaube jetzt, daß 100 Gr. Salpeter 34 Säure enthalten, und ohngefehr 12 Wasser; das Crystallisationswasser, und das in der Säure enthaltene, mit eingeschlossen.

Die Antiphlogistiker haben bis jetzt über die Zerlegung des Salpeters durch die Hitze noch keine Erklärung gegeben.

Hr. Lavoisier hatte das Verpusten des Salpeters mit Kohlen gut eingerichtet, und die verschiedenen Luftproducte gut unterschieden, aber meiner Meynung nach, nicht so gut erklärt **).

708,6 Gr. Salpeter und 93,52 Kohlen fein pulverisirt und unter einander gemischt, drückte er in eine kupferne Röhre, und tauchte sie nach der Entzün-

*) Denn dephlogistisirte Säure braucht man weniger, weil sie bey der Verbindung mit dem Alkali phlogistisirt wird.

**) 11 Mem. Sçav. Etrang. p. 626. Hier habe ich, wie an vielen andern Stellen, das französische Gewicht und Maaß in Englisches verwandelt.

Entzündung (mit ihrer Mündung unterwärts gekehrt) in ein Gefäß mit Wasser, worin er sie so lange stehen ließ, bis alle Kohlen verzehrt, und der Salpeter zerlegt war.

Die Producte waren folgende:

Materialien	Gr.	Producte	Cubiczolle	Gewicht Gr.
Salpeter	708,6	Fixe Luft	708,25	329,33
Kohlen	93,52	Phlogist. Luft	95,56	59, 8
		Kaust. Alkali	— —	406, 5
	802,12			
		Ganze Gewicht der Producte		795,63
		Verlust		6,49

— Hr. Lavoisier glaubt, daß alle Salpeterluft, die 59,8 Cubikzolle phlogistisirte Luft ausgenommen, sich mit der Kohle verbinde, und mit ihr fixe Luft bilde; und doch finden wir einen Abgang von 6,49 Gran, der bey seiner Rechnung nicht vorkömmt, weil er das Gewicht der fixen Luft zu hoch angeschlagen hat. Ich werde jetzt nicht untersuchen, ob sich die Kohle insbesondere mit der reinen Luft verbinde, und fixe Luft bilde, weil diese Materie in einem andern Abschnitte weitläuftig wird aus einander gesetzt werden. Nach meiner Theorie kann dieser Versuch folgendergestalt erklärt werden: Erstlich enthalten 708,6 Gran Salpeter, 240,9 Gr. wirkliche Säure: Hievon sind 59,8 Gr. (etwas Wasser, das in dieser Luft enthalten ist, abgerechnet,) phlogistisirte Luft; die rückbleibenden 181,1 Gr. sind dephlogistisirte

gistisirte Luft; oder, welches einerley ist, reine, mit fixer vermischte Luft. Diese Luft, wenn sie gänzlich rein ist, wird aus der Kohle 37 Gr. Phlogiston aufnehmen, und alsdenn 218, 1 Gr. fixe Luft bilden; hiezu die in der Kohle selbst enthaltene fixe Luft gerechnet, so haben wir 274,62 Gran fixe Luft, und zu dieser noch $\frac{1}{5}$ ihres Gewichts, Wasser gerechnet, giebt 329,62 Gr. fixe Luft. Das Umständlichere kann man aus folgender Berechnung sehn:

	Gr.
Gänzliches Gewicht der aus dem Salpeter ausgetriebenen Luft	240,9
Abzug für die phlogistisirte Luft	59,8
Dephlogistisirte Luft aus dem Salpeter	181,1
Zusatz von brennb. Luft aus der Kohle	37
Entstandene fixe Luft	218,1
Rückbleibsel der Kohle in Rücksicht auf fixe Luft 93,52 — 37 = 56,52	
Summe der fixen Luft = 218,1 + 56,52 =	274,62
Hiezu $\frac{1}{5}$ ihres Gewichts Wasser addirt =	55
Gänzliches Gewicht der fixen Luft	329,62
Gewicht der phlogistisirten Luft	59, 8
Kaustisches Alkali	406, 5
	795,92

Dieser Versuch, wenn er gleich nicht gänzlich genau ist, weil die Menge des Wassers in verschiedenen Luftarten noch nicht genau bestimmt worden, ist sehr viel werth. Hr. Lavoisier hat daraus sehr sinn-

sinnreich geschlossen, daß Salpetersäure ungefehr $\frac{1}{5}$ ihres Gewichts phlogistisirte Luft enthalte, noch ehe Hrn. Cavendish's Entdeckung bekannt wurde. Es müssen auch alle, die die Kohle für einen zusammengesetzten Körper halten, zugeben, daß dieses ein hinlänglicher Beweiß für die Bildung der fixen Luft aus dephlogistisirter und brennbarer Luft sey; denn alle hier gefundene fixe Luft konnte unmöglich in der Kohle vorhanden seyn, weil sie mehr als ihr dreyfaches Gewicht beträgt. Wir können auch daraus folgern, daß die phlogistisirte Luft zerlegt werde, und während der Destillation des Salpeters für sich allein verbrenne; denn die entstehende Luft enthält niemals $\frac{1}{5}$ phlogistisirter Luft.

Das Verpuffen des Salpeters mit Schwefel hat auch Hr. Berthollet sehr gut beobachtet. Er fand, daß wenn Salpeter und Schwefel, in Verhältniß von 2 des erstern zu 1 des letztern wohl mit einander vermischt werden, allezeit ein Verpuffen geschieht; wenn aber das Verhältniß des Schwefels zum Salpeter, wie 1 zu 4 ist; so wird der Salpeter ohne Verpuffen zerlegt, und es entsteht Salpeterluft. So fand er, daß 30 Gran Schwefel mit 120 Salpeter destillirt, 108,8 Cubikzolle Salpeterluft gaben; das ist 40,27 Gr., und der Salpeter war gänzlich zerlegt. Diesen Versuch erkläre ich, nach meinen Grundsätzen, auf folgende Art:

100 Gr. Salpeter enthalten ohngefehr 46, Säure, das Wasser mit eingeschlossen, welches sie jeder-

jederzeit begleitet, und nicht geschieden werden kann; daher enthalten 120 Gr. Salpeter 55, Säure. $\frac{2}{3}$ von der Salpetersäure ist Salpeterbasis. Nun sind $\frac{2}{3}$ von 55, gleich 36,61, daher haben wir in diesem Falle 36,6 Salpeterbasis.

Oder Salpeterluft bestehet aus der Basis des Salpeters mit 0,18 ihres Gewichts Phlogiston verbunden. Nun sind 0,18 von 36,6 gleich 6,6, denn $36{,}6 + 6 = 43{,}2$ sollte eigentlich die Menge der Salpeterluft seyn.

Ferner ist $\frac{2}{3}$ der Salpetersäure fixe Luft; daher sollten 55 Gran dieser Säure 18 fixe Luft enthalten, die sie dem Schwefel in dem Augenblicke mittheilt, wo sie ihm 6,6 Gr. Phlogiston raubt; aber 18 Gr. fixe Luft sind viel zu gering, um 23,34 Gr. Schwefel in fixe Vitriolsäure zu verwandeln. Sie verwandelt sie daher in Vitriolluft, und sättigt die alkalische Basis des Salpeters.

Weil also in diesem Falle nicht mehr Phlogiston vorhanden ist, als zur Verwandlung der Säuren in Salpeter- und Vitriolluft erfordert wird, so erfolgt auf die erklärte Art (S. 286.) eine allmählige Erzeugung dieser Luftarten.

Nimmt man eine größere Menge Schwefel; so wird die Basis des Salpeters selbst zerlegt, weil sie eine reichliche Menge Phlogiston antrift; und daher findet man selten Salpeterluft, sondern bloß phlogistisirte, dephlogistisirte und Vitriolluft; und weil eine

eine reichlichere Menge von verdichteter Luft plötzlich frey wird; so erfolgt nothwendig ein gelindes Verpuffen.

Dieser Versuch beweißt, daß Salpeterluft nicht aus Salpetersäure mit Phlogiston übersättigt, bestehe, wie Hr. Cavendish und ich selbst vormals dachten. Nach Hrn. Cavendish enthalten 87,5 Gr. Salpeter, die Säure von 98,53 Cubikzollen Salpeterluft, und folglich sollten 120 die Säure von 134 Cubikzollen Salpeterluft enthalten: allein, es wurden in diesem Versuche nur 108,8 Cubikzolle Salpeterluft erzeugt, obgleich der Salpeter gänzlich zerlegt worden war. Es ist daher augenscheinlich, daß, wenn die Salpetersäure Phlogiston erhält, das sie in Salpeterluft verwandelt, sie einen ihrer Bestandtheile verliert; und diesen wieder erlangt, wenn durch den Zusatz von reiner Luft die Salpeterluft in Salpetersäure verwandet wird; daher werden Phlogiston und reine Luft nicht bloß in Wasser verwandelt.

Ehe ich mich auf die Erklärung der Versuche des Hrn. Lavoisier's über die Zerlegung der Salpetersäure durch Quecksilber einlasse; so ist es nöthig, vorher einige besondre Umstände, die die Bildung der Salpetersäure aus Salpeter- und dephlogistisirter Luft betreffen, zu erklären.

Wenn man ein Maaß von allgemein sogenannter sehr reiner dephlogistisirter Luft, sorgfältig mit 2 Maaß guter Salpeterluft vermischt: so verbinden sie sich vollkommen mit einander, so, daß nur 0,27

eines Maaßes zurück bleiben: ein Maaß dephlogisti-sirter Luft nimmt daher 1,73 Salpeterluft, aber am gewöhnlichsten nur 1,7 auf. Doch fand D. Priest-ley in einem Falle beyde so rein, und so genau mit einander verbunden, daß nur 03 eines Maaßes zurückblieb; daher muß man annehmen, daß, wenn beyde Luftarten vollkommen rein und gehörig gemischt sind, nichts übrig oder unverschluckt zurückbleibt; und daß folglich 200 Cubikzolle Salpeterluft, 100 Cubikzolle dephlogistisirter verschlucken würden: und sie mögen sich nun mit einander verbinden, auf welche Art sie immer wollen; so geschieht es jederzeit in diesem Verhältnisse, und die auf diese Art gebildete Säure hat alle reine Luft bey sich, die sie nur aufzunehmen im Stande ist, und ist die sogenannte dephlogistisirte Salpetersäure.

Daher erfordern 200 Cubikzolle Salpeterluft zu ihrer gänzlichen Sättigung 100 Cubikzolle dephlogistisirte Luft; und weil das Gewicht der Menge von ersterer 74 Gran ist, und von der letzteren 34, so beträgt das Gewicht der erzeugten Säure 108 Gran. Und weil 112,8 Cubikzolle dephlogistisirter Luft 8,14 Gran Phlogiston annehmen *); so werden 100 Cubikzolle derselben 7,216 vom Phlogiston aufnehmen.

Nun

*) Siehe Philos. Trans. Diese 112,8 dringen in 100 Cubikzolle fixer Luft hinein.

Nun sind 100 Cubikzolle dephlogistisirter Luft = 34 Gr. Hiezu 7,216 Phlogiston addirt, giebt uns 41,216 fixe Luft in 108 dephlogistisirter Salpetersäure: und da 108 von dieser Säure 41,216 enthalten; so werden in 100 Gr. dieser Säure 38,16 fixe Luft befindlich seyn. Aber selten verbindet sich die gegebene Menge der Salpeterluft und der dephlogistisirten so vollkommen mit einander; denn sobald wie ein Theil von Salpetersäure durch die Vereinigung der beyden Luftarten gebildet worden ist; so verbindet sich ein Theil der Salpeterluft mit der eben erzeugten Säure, und der eine Theil der dephlogistisirten Luft bleibt ungesättigt; wenn daher die beyden Luftarten nicht unmittelbar zur gänzlichen und vollkommnen Berührung kommen; so ist die Verminderung nicht so groß, als sie eigentlich nach dem Verhältnisse der Reinigkeit beyder Luftarten seyn sollte. Die erzeugte Säure ist daher mehr oder weniger phlogistisirt, nach dem Verhältnisse der Menge ungesättigter, mit ihr vereinigter Salpeterluft; und dieß ist eine beträchtliche Quelle der Ungewißheit bey eudiometrischen Versuchen.

Aus dem bisher Gesagten kann man sehen, daß selbst die dephlogistisirte Salpetersäure etwas Phlogiston enthält, ohne das zu rechnen, was in der fixen und phlogistisirten Luft (welche jener Bestandtheile sind) enthalten ist. Denn 200 Cubikzolle Salpeterluft enthalten 13,4 Phlogiston, und 100 Cubikzolle dephlogistisirter Luft raubt jener nur 7,216 Gran von ihrem Phlogiston; daher bleiben noch im-

mer 6,154 in 108 Gr. von dieser Säure übrig; und folglich behalten 100 Gran Säure 5,72 vom Phlogiston, das noch immer mit der Basis des Salpeters vereinigt bleibt. Unter der Säure verstehe ich allzeit die trockne Säure, oder doch wenigstens diejenige, welche nicht mehr Wasser enthält, als die Luft, woraus sie entstanden ist.

Ich komme nun auf das berühmte Experiment des Hrn. Lavoisier, welches zuerst den Ursprung der antiphlogistischen Theorie veranlaßte, und worauf sie immer noch vorzüglich sich gründet.

Hr. Lavoisier schüttete zu 945 Gr. Salpetersäure, deren specifische Schwere 1,316 war, 1104 Gr. Quecksilber *). Es entstand Salpeterluft, die sich auf 273,234 Cubikzolle belief; es ward Feuer angebracht, und das Quecksilbersalz bis zur Trockne destillirt. Sobald es roth wurde, erschien dephlogistisirte Luft, und dies währete so lange, bis beynahe alles Quecksilber war lebendig gemacht worden; sie betrug 287,742 Cubikzolle.

Daraus schließt nun Hr. Lavoisier 1. Daß die Salpetersäure gänzlich zerlegt worden sey, weil sie in zwey Luftarten aufgelößt gewesen, durch deren Wiedervereinigung sie aber wieder hergestellt werden könnte, und daß folglich das Gewicht dieser beyden Luftarten das Gewicht der wirklichen (in 945 Gr. Salpetergeist, dessen specifische Schwere

1,316

*) Mem. Par. 1776, p. 673.

1,316 ist, enthaltenen) Säure gäbe; 2. daß, weil man das Quecksilber ohne irgend einen Verlust oder Veränderung wieder erhalten habe, man keinen Grund habe zu glauben, daß es irgend etwas während der Auflösung in der Säure verlöre; sondern, daß es bloß durch seine Verbindung mit reiner Luft zu Kalk reducirt sey, weil, nach dem Verhältniß, wie diese reine Luft ausgetrieben wird, es die metallische Gestalt wieder annimmt.

Um die erste Folgerung zu rechtfertigen, müßten drey Punkte bewiesen werden; 1. daß während der Destillation kein Theil von Salpetersäure in das Wasser übergegangen sey, worüber die Luftarten destillirt worden; 2. daß die Salpeterluft, die während der Auflösung entstehet, nicht mit Verlust irgend eines Bestandtheils des Quecksilbers entstehe, und dieß müßte vorzüglich dargethan werden, weil es der streitige Punkt ist: 3. Daß bey der Wiedervereinigung der beyden Luftarten, die nämliche Menge von Säure könnte wieder hervorgebracht werden, welches man leicht dadurch zeigen könnte, wenn sie nochmals das nämliche Gewicht Quecksilber auflößte; und wäre dieß geschehen, so würde der erste Punkt hinlänglich deutlich seyn.

Jeder dieser Punkte ist soweit vom Beweise entfernt, daß sie offenbar durch Versuche widerlegt werden. Meiner eignen Versuche, oder auch derer von Hrn. Watt *) jetzt nicht zu gedenken; so fand

 Hr.

*) Phil. Trans. 178, p. 339.

Hr. Lavoisier selbst, daß bey der Destillation einer Quecksilberauflösung, ein Theil der Säure jederzeit unzerlegt übergehe *): 2. Salpeterluft enthält einen Bestandtheil des Quecksilbers, weil die Salpetersäure nur alsdenn Salpeterluft giebt, wenn sie von einer Substanz destillirt wird, die den nämlichen Bestandtheil mit dem Quecksilber gemein hat, nämlich das brennbare Wesen. So giebt Salpetersäure mit Weingeist, Oelen oder Harzen behandelt, wovon die Antiphlogistiker zugeben, daß sie brennbare Luft enthalten, Salpeterluft, mit andern von diesen Substanzen erzeugten Luftarten begleitet **); aber mit den Alkalien oder Erden destillirt, giebt sie keine. 3. Nicht bloß die Menge der wirklich zerlegten Säure kann durch die Verbindung der beyden Luftarten nicht wieder hergestellt werden, sondern die eine unter denselben ist in einem großen Uebermaaße vorhanden, welches aus der antiphlogistischen Hypothese nicht kann erklärt werden; denn die erhaltene Salpeterluft beläuft sich auf 273,234 Cubikzolle, oder 101,09 Gran, und die dephlogistisirte Luft auf 287,742 Cubikzolle, oder 97,83 Gran, und die Summe des Gewichts beyder Luftarten, die durch die zerlegte Säure entstehen, war 198,92 Gr. Wenn man nun beyde Luftarten zusammenmischt; so verbinden sie sich nach Hrn. Lavoisier mit einander; (und das ist die günstigste Voraussetzung,) in dem Verhältnisse von 69, Salpeterluft zu 40 Cubik-

zollen

*) Mem. Par. 1782, p. 495.

**) 2. Pr. 126. und ff.

zollen dephlogistisirter *). Denn weil 69 : 40 :: 273,234 : 143, so müssen höchstens 144 Cubikzolle von der dephlogistisirten Luft aufgenommen werden, deren Gewicht 48,96, oder 49 Gr. beträgt; folglich ist die Menge der widerhergestellten Säure beynahe 101,09 + 49 = 150,09 Gran; obgleich das Gewicht beyder Luftarten 198,92 Gr. ist

198,92
— 150,09

Fehlt 48, 83, das ist über $\frac{1}{4}$ des Ganzen. Ferner, wenn man von der ganzen Menge der erzeugten dephlogistisirten Luft (das ist, 287,74 Cubikzolle) die Menge der, mit der Salpeterluft sich verbindenden abzieht; so wird man einen Ueberschuß von 143,742 Cubikzollen finden, welches ohngefehr $\frac{1}{2}$ des Ganzen beträgt. Diese Hälfte muß nach Hrn. Lavoisier's eigner Meynung, in der Salpetersäure mit irgend etwas anders verbunden gewesen seyn, welches jetzt fehlt. Ich frage, womit? auch sehe ich nicht, was man Vernünftiges darauf antworten könnte: die Salpetersäure hat also etwas verloren, wovon diese neue Hypothese keine Rechenschaft giebt.

Es ist wahr, Hr. Lavoisier macht zwey Versuche, um diesem Einwurfe zu begegenen. Er sagt in den Abhandlungen der K. Academie auf das Jahr 1776: dieser Salpetergeist sey durch Thon ausgetrieben worden, und eine solche Säure enthalte alle-

*) Mem. Par. 1782, p. 485.

zeit ein Uebermaaß von reiner Luft; aber kann man wohl einen Stoff, der wirklich mit der Salpetersäure verbunden ist, und der so weit entfernt ist, dessen saure Eigenschaften zu schwächen, daß er sie vielmehr verstärkt und vermehrt, ein Ueberfluß genannt werden? Seinen zweyten Versuch findet man in den Abhandlungen vom Jahre 1783. Hier behauptet er, wider alle Erfahrung, daß Salpetersäure dem Gewichte nach, aus gleichen Theilen Salpeterluft, und reiner bestehe; und dadurch giebt er den anscheinenden Vortheil auf, den er durch die Wiederzusammensetzung der Salpetersäure aus beyden Luftarten erlangt hatte; denn gleiches Gewicht von beyden Luftarten kann durch keine Kunst zur Vereinigung gebracht werden.

Um die zweyte Folgerung richtig zu gründen, müßte Hr. Lavoisier zeigen, daß Quecksilber während seiner Lebendigmachung, nichts aus der Substanz, womit es als Kalk verbunden worden, in sich aufgenommen hätte: Von jener Substanz aber möchte die reine Luft wohl ein Bestandtheil gewesen seyn. Diese Folgerung kann aber nicht durch die Vergleichung des Gewichts vom Kalke mit dem, des Quecksilbers und der Luft zusammengenommen, bewiesen werden; denn wenn man annimmt, daß der Quecksilberkalk 100 Gr. gewogen habe, der lebendig gemachte 90, und die erzeugte Luft 10 Gran; so hätten wir $100 = 90 + 10$, und so wollte es Hr. Lavoisier verstanden wissen: Aber die nämliche Gleichheit wird man auch wahrnehmen, wenn man

vor-

voraussetzt, daß der Queckſilberkalk vor ſeiner Lebendigmachung 89 Gran wiege, und der Antheil von Luft 11 Gran; und daß während dem Lebendigmachen, der Kalk 1 Gr. von dem Antheil der Luft anziehe; denn alsdenn werden die Producte gleich 90 + 10 ſeyn. Es iſt zwar wahr; negative Dinge brauchen überhaupt nicht bewieſen zu werden; aber hier iſt der Verdacht, daß der Antheil der Luft, während ſeiner Erzeugung, wirklich etwas verloren habe, ſehr groß, weil ſie unfähig iſt, einen Theil der nämlichen Säure, womit ſie vorher verbunden geweſen, wieder darzuſtellen; nicht wie dieß in andern Fällen geſchieht, bloß wegen ihrer eigenthümlichen Wärme, (da ein Theil derſelben mit in die Verbindung tritt;) ſondern weil ein andrer Beſtandtheil fehlt, der verloren gegangen, und dem Metalle mitgetheilt worden iſt, und ich möchte lieber ſagen, es iſt ein Mangel an Salpeterluft, als ein Ueberfluß an reiner Luft. Die richtigſte Berechnung des obigen Verſuchs ſcheint mir folgende zu ſeyn:

945 Gran Salpetergeiſt, deſſen eigenthümliche Schwere 1,316 iſt, enthalten nach meiner Tabelle 219 Gran wirkliche Säure.

Das Gewicht der mit dem Queckſilber während der Auflöſung wirklich verbundenen Säure, muß mit dem Gewichte der erhaltenen Luftarten übereinſtimmen; denn obgleich das Phlogiſton der Salpeterluft vom Metalle hergenommen worden, und daher der Säure fremd war; ſo muß doch das Metall,

 weil

weil es zuletzt lebendig gemacht wird, aus der Säure so viel Phlogiston aufgenommen haben, als sie ihm nur geben kann. Das Gewicht beyder erhaltenen Luftarten, beläuft sich auf 198 92 Gr. Daher sind bloß ohngefehr 200 Gran von Säure zerlegt worden, und 19 Gr. müssen während der Destillation übergegangen seyn, wie Hr. Watt auch gefunden hat; und in der That, ich fand, daß 22 Gran wirkliche Säure durch den Beytritt der Wärme, 100 Gr. Quecksilber auflößten; und folglich waren in diesem Falle nur 900 Gran Quecksilber aufgelößt, und 104 blieben unaufgelößt zurück, die wohl der Aufmerksamkeit entgehen können *).

Wir haben bereits gesehn, das sich die Salpeterluft auf 101,09 Gran belief, und die dephlogistisirte auf 97,83: diese Menge von Salpeterluft enthält 18,18 Gran Phlogiston, und folglich 82,91 Gr. Salpeterbasis.

Wir wollen nun das Verhältniß und die Menge der Bestandtheile von den 200 Gran zerlegter Säure untersuchen. Ich sage 200, um die Brüche zu vermeiden da sich 198,92 sehr dieser Zahl nähern.

Diese Säure enthält, nach Hrn. Lavoisier's Ausdrucke, ein Uebermaaß an reiner Luft; daß heißt von

*) Hr. Scheele hat auch beobachtet, daß allzeit etwas Quecksilber in seinem metallischen Zustande in der salpetersauren Auflösung des Quecksilbers zurücke bleibe. (S. 222 der französischen Ausgabe seiner Werke.)

von sogenannter dephlogistisirter Salpetersäure; 100 Gran dieser Säure enthalten, wie wir bereits gesehen haben, 38 Gr. fixer Luft, und 62, Salpeterbasis, daher enthielten die hier zerlegten 200 Gr. 76 Gr. fixe Luft, und 124 Salpeterbasis; von diesen 124 Gr. Salpeterbasis verbanden sich 82, 91 unmittelbar mit einem Theile des Phlogistons im Metalle, nämlich mit 18,18 Gran desselben, und bildete damit 101,09 Gran Salpeterluft, die im Recipienten aufgefangen ward. Das übrige von der Salpeterbasis, das heißt, 41,09 Gr. blieben in der Auflösung zurück, und wurden gegen die Mitte der Operation zerlegt. Um diese Zerlegung verstehen zu können; so ist es nöthig, sich zu erinnern, daß die metallischen Substanzen, bey ihrer Vereinigung mit der Salpetersäure, sich vorzüglich mit derselben, (wegen ihrer Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe, nämlich mit der fixen Luft) verbinden, und daß sie die Basis, vorzüglich wegen der Verbindung eben dieser Basis mit dem sauermachenden Stoffe, aufnehmen. In der mittlern Periode dieses Versuchs, gab das erhitzte Metall mehr Phlogiston von sich, als von der unzerlegten Salpeterbasis aufgenommen werden konnte. Dieses Uebermaaß ward von der in der Salpeterbasis enthaltenen reinen Luft aufgenommen, die dadurch in fixe Luft verwandelt wird, und sich mit dem metallischen Kalke verbindet; die phlogistisirte Luft wird daher frey.

Weil die Salpeterbasis aus reiner und phlogistisirter Luft besteht, in dem Verhältnisse wie 2 zu 1,

so

so enthalten die 41,09 Gr. Salpeterbasis, die in der Auflösung zurückbleiben, 27,42 reine Luft, und 13,67 Gr. phlogistisirte Luft; die reine Luft war durch das Phlogiston des Metalls in fixe Luft verwandelt worden, und die phlogistisirte Luft vermischte sich zum Theil mit der Salpeterluft, welche fortging, und zum Theil mit der fixen Luft, die bey dem Metalle zurückblieb: und als diese während des Lebendigmachens des Metalls zerlegt wurde; so wurde auch ein kleiner Theil phlogistisirter Luft mit zerlegt. Auf folgende Art läßt sich von allen den Erscheinungen genaue Rechenschaft geben.

Wir haben daher erstlich —	101,09 Gr. Salpeterl.	
2tens Reine in 76 Gr. fixer enthaltene Luft	63,08	
Reine in der Salpeterbasis enthaltene Luft	27,42	
	90,50	
3tens Mischung der phlogistisirten und reinen Luft aus der Zerlegung eines Theils derselben	7,33	
	97,63	97,83 dephlog. Luft.
Gänzliches Gewicht der Luft	198,92 Gr.	

Ferner verlor das Quecksilber, 18,18 Gr. Phlogiston, die mit der Salpeterluft fortgegangen waren: aber diese Menge erhielt es wieder durch die Zerlegung der 76 Gran fixer Luft, (die ursprünglich in der Salpetersäure enthalten ist, und worin

sich

sich 12,92, Gr. Phlogiston befinden:) ferner durch das Verschlucken derjenigen Menge von Phlogiston, welches 200 Gran dieser Art Säure enthalten, und das, wie wir gesehen haben, sich auf 11,44 Gr. beläuft; so daß ein Ueberschuß von 6,2 Gr. da ist, die das zur Phlogistisirung der unzerlegten Säure verwandte, ersetzen; denn diese ward auf Kosten des Metalls phlogistisirt, und ging in den Recipienten über; wie bereits ist erwähnt worden.

Ich muß aber anführen, daß nach meiner Tabelle vom absoluten Gewicht des Phlogistons in Metallen, 100 Gran Quecksilber, 4,56 Gran Phlogiston enthalten, und folglich müßten 300 Gran, 41,04 enthalten, und es müßte ihm daher weit mehr ersetzt werden, als hier bestimmt worden. Darauf antworte ich, daß ein Theil desselben dazu sey verwandt worden, um 27,42 Gran der in der zerlegten Salpeterbasis enthaltnen reinen Luft in fixe Luft zu verwandeln; und ein Theil desselben verband sich mit der Mischung von Säure und Kalk, die, wie Scheele bemerkt hat, mehr Phlogiston annimmt, als jedes für sich allein; und zuletzt wurde alles vom Metalle wieder verschluckt.

Hier muß ich bemerken, daß die nämliche Zerlegung der Salpeterbasis, die während der Auflösung des Quecksilbers mit Wärme vorgeht, auch in einem weit höhern Grade bey der Auflösung des Zinks, Zinnes, Eisens, und Spiesglaskönigs statt finde.

Hr.

Hr. Watt, und einige andre vermuthen, daß die dephlogistisirte Luft, in diesem und in allen den andern Fällen, wo die Salpetersäure scheinet zerlegt zu werden, gänzlich von der Dephlogistisirung des Wassers entstehe, dessen Phlogiston, wie sie sagen, von der Salpetersäure, oder von dem Metalle aufgenommen wird: aber die Beymischung von phlogistisirter Luft, die allzeit bey der dephlogistisirten angetroffen wird, kann gewiß nicht vom Wasser hergeleitet werden. Ueberdem kann man die nämliche Menge von Säure und Wasser durch die Vereinigung beyder Luftarten, nicht wieder erhalten, wie doch geschehen müßte, wenn diese Theorie richtig wäre; denn einige dephlogistisirte Luft bleibt allezeit übrig, die nicht verbunden werden kann: und daß die Säure wirklich zerlegt wird, ist augenscheinlich; denn die Hälfte derselben kann man nicht wieder erhalten.

Außer den metallischen Substanzen, die der Salpetersäure eine Farbe geben, hängt dieselbe auch, wie bereits gesagt ist, von dem Verhältnisse der mit ihr verbundenenen Salpeterluft ab. Wenn daher eine Flasche, die zur Hälfte mit Salpetersäure angefüllt ist, dem Lichte ausgesetzt wird, so wird sie grünlich gelb, und es entsteht dephlogistisirte Luft; denn das Licht hat die Eigenschaft, das Vermögen des dephlogistisirten Theils der fixen Luft (die Feuermaterie aufzunehmen) zu vergrößern, und folglich ihre Verbindung mit ihrem Phlogiston zu vermindern; das Phlogiston verbindet sich also mit einem Theile der Salpeterbasis, und wird Salpeterluft, die sich

mit der Salpetersäure verbindet und sich färbt. Ist die Flasche aber ganz voll, so kann die dephlogistisirte Luft nicht abgeschieden werden, und es kann daher keine Zerlegung statt finden.

Wenn man Salpeterluft mit eben so viel Schwefelleberluft am Gewicht, vermischet, so zieht die Schwefelleberluft die, überall in der Salpeterluft zertheilten Salpeterdämpfe an, und diese Dämpfe nehmen das Phlogiston der Salpeterluft mit sich fort. Durch diese Anziehung werden die Fähigkeiten (capacitées) verändert, und die zum flüssigen Zustande erforderliche Menge Feuer entwischt; folglich werden der Schwefel, die Salpeterdämpfe und viel Phlogiston niedergeschlagen. Daher schlägt das Wasser, womit dieser Niederschlag abgespült worden ist, die salpetersaure Auflösung des Silbers gewiß nieder *), welches Hr. Cavendish, als ein Kennzeichen der dephlogistisirten Salpetersäure entdeckt hat. Die Salpeterbasis bleibt alsdenn mehrentheils völlig rein und dephlogistisirt; und weil sie doppelt so viel dephlogistisirte Luft enthält, als phlogistisirte; so verhält sich ein Licht darinnen, wie gewöhnlich, oder brennt wohl selbst besser, als in gemeiner Luft, je nachdem sie mehr oder weniger genau von ihrer Säure befreyet, und dephlogistisirt ist; die Entsäuerung und darauf folgende Dephlogistisirung, geschiehet

*) Ich habe dieses in meiner Dissertation über die Schwefelleberluft erwähnt.

schiehet beynahe auf die nämliche Art, wenn man sie dem Eisen oder der Schwefelleber aussetzt.

Fünfter Abschnitt.

Von der Salzsäure.

Die gemeine Kochsalzsäure scheint mir aus einer eigenthümlichen Basis, mit Phlogiston und einer bestimmenden Menge fixer Luft zu bestehen, und zu diesen beyden scheint die Basis eine starke Verwandschaft zu haben.

Wenn die Basis der Kochsalzsäure ihres Phlogistons beraubt worden; so wird ihre Verwandschaft zur fixen Luft viel stärker; sie verbindet sich mit einer so reichlichen Menge derselben, daß die Verwandschaft der entstehenden Säure zu Körpern, die wenig oder gar kein Phlogiston enthalten, beynahe so geringe, als die der fixen Luft selbst werden, wenn sie auf gleiche Art verdichtet werden: allein in Ansehung solcher Körper, die eine beträchtliche Menge von Phlogiston enthalten, sind ihre Verwandschaften viel stärker, weil ihre Basis das Phlogiston, und jene Körper ihren Ueberschuß an fixer Luft, anziehen. Die aus der Vereinigung der dephlogistisirten Basis mit einem überschüssigen Maaß von fixer Luft entstehende Säure heißt dephlogistisirte Kochsalzsäure.

Vor Berthollet's Entdeckungen schienen mir die Eigenschaften dieser Säure starke Beweise für die Unwahrheit der antiphlogistischen Theorie zu geben; allein sie erschienen in einem ganz andern Lichte, nachdem die Versuche dieses vortreflichen Chemisten bekannt gemacht waren; so daß ich gestehen muß, sie allein sind es, die uns einen scheinbaren Grund für diese Hypothese darbieten.

Den Antiphlogistikern zufolge bestehet daher die gemeine Kochsalzsäure aus einer eigenthümlichen Basis, die mit einer geringen Menge reiner Luft, oder sauermachendem Stoffe verbunden ist: und die dephlogistisirte Kochsalzsäure ist bloß darin von ihr verschieden, weil sie ein Uebermaaß von diesem Stoffe hat.

Wenn man gemeine Kochsalzsäure über den schwarzen Braunsteinkalk oder Mennige destillirt, so wird sie dephlogistisirt, wie der unsterbliche Scheele zuerst entdeckt hat; aber alsdenn verbindet sie sich mit einer beträchtlichen Menge von der in diesen Kalken enthaltenen Luft, wie aus den Versuchen der Hrn. Berthollet und Pelletier erhellet *).

Nach Hrn. Lavoisier's Tabelle hat die Basis der Kochsalzsäure eine stärkere Verwandschaft zu dem sauermachenden Stoffe, als irgend eine metallische Substanz, oder die Basis irgend einer Säure zu diesem Stoffe hat: warum wird sie aber nicht de-

phlo-

*) 26 Roz. 322, und 389.

phlogistisirt, wenn man sie über Eisenkalke, oder über die Vitriolsäure destillirt, und warum verwandelt sie diese Säure nicht in Schwefel? Ist die Ursach davon nicht diese, weil diese Substanzen sie nicht dephlogistisiren können?

Die dephlogistisirte Kochsalzsäure verbindet sich beynahe eben so schwer mit dem Wasser, als die fixe Luft, weil sie mit dieser Luft übergesättigt ist, und sie ihre Eigenschaften in einem hohen Grade annimmt.

Diese Säure treibt die fixe Luft, aus milden fixen Alkalien oder Erden nicht eher aus, bis sie erhitzt wird, und alsdenn scheidet sich die dephlogistisirte Luft davon ab, und sie wird in allem Betracht gemeine Kochsalzsäure. Denn weil sie einen Ueberschuß von fixer Luft enthält, so wirkt sie beynahe auch wie diese Säure: wenn aber Hitze angebracht worden ist; so dephlogistisirt ihre Basis ihre eigne fixe Luft, die dann dephlogistisirte wird, während, daß die Säure gemeine Kochsalzsäure wird, und auch als eine solche wirkt. Hitze allein würde diese Säure wegen ihrer Flüchtigkeit nicht dephlogistisiren; ihre Verwandschaft mit Alkalien hält sie zurück, und befördert ihre Zerlegung. Aber die dephlogistisirte Kochsalzsäure verbindet sich mit flüchtigen Alkalien, und braußt damit auf, sie mögen luftvoll oder kaustisch seyn, weil nämlich diese Alkalien aus brennbarer und phlogistisirter Luft entstehen: die salzsaure Basis ergreift die brennbare Luft, und macht die phlogistisirte frey.

Sie

Sie vernichtet vegetabilische Farben, indem sie der färbenden Materie ihr Phlogiston raubt und sie mit fixer Luft sättigt. Und deswegen wird die Farbe durch den Zusatz von Alkali nicht wieder hergestellt, weil die Alkalien das Phlogiston nicht wieder ersetzen können.

Alle metallische Substanzen lassen sich in der dephlogistisirten Säure auflösen, ohne dabey brennbare Luft zu geben, weil das Phlogiston, das von ihnen abgeschieden wird, von der salzsauren Basis, und der Mischung der Säure und Kalk verschluckt wird.

Wenn man eine Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure, in gemeine Kochsalzsäure tröpfelt, so bildet sie einen weißen Niederschlag, der phlogistisirt ist weil er rothe Dämpfe von sich giebt, sobald man ihn aufs neue in Salpetersäure auflößt. Wenn man aber die salpetersaure Auflösung des Quecksilbers in dephlogistisirte Kochsalzsäure tröpfelt, so bildet sie fressenden Sublimat, der keine rothe Dämpfe giebt, wenn man Salpetersäure darauf gießt. Die Ursache ist, weil im erstern Falle die Menge der Salpetersäure zu gering ist, um die Kochsalzsäure, welche sie austreibt, zu dephlogistisiren; im zweyten Falle aber ist die Salzsäure schon dephlogistisirt. Dieß ist der Versuch, dessen Hr. Berthollet sich bediente, um die dephlogistisirte Kochsalzsäure zu unterscheiden.

Diejenigen Versuche, welche die Antiphlogistiker vorzüglich anführen, um die Gegenwart der reinen

Luft in dephlogistisirter Kochsalzsäure zu behaupten, sind folgende:

1. Weil diese Säure durch die Destillation über Braunstein sey erhalten worden, und der Braunstein, wenn er für sich destillirt wird, ehe noch die Säure davon abgezogen worden, dephlogistisirte Luft giebt; aber nachdem die Säure davon abdestillirt worden, keine mehr giebt.

Allein, dieser Versuch beweißt weiter nichts, als daß der Braunstein etwas Luft enthält, die während der Calcination dephlogistisirt wird; und daß dieses fixe Luft sey, erhellet aus folgenden Betrachtungen Der schwarze Braunsteinkalk giebt beynahe immer zuerst fixe Luft von sich, ehe noch einige dephlogistisirte erscheint; woraus man natürlicher Weise schließen sollte, daß die dephlogistisirte Luft von der Dephlogistisirung der fixen herrühre. Und daher giebt er mit Eisenfeile, oder in einem Flintenlauft destillirt, selten andre Luft, als fixe von sich *). Wenn er zu einer andern Zeit dephlogistisirte Luft mit etwas oder gar keiner fixen Luft vermischt, giebt; so muß man dieß einer sehr vollkommnen Dephlogistisirung des Kalkes, und seiner sehr geringen, enthaltenen Feuchtigkeit zuschreiben; so erhielt D. Priestley, nachdem er den Dampf des kochenden Wassers durch Braunstein, der in einer irdenen Röhre erhitzt worden war, hatte gehen lassen, eine sehr

*) 4 Pr. 239. 1 Hermbstädt Phys. chem. Versuche S. 277.

sehr reichliche Menge fixer Luft, und kaum eine andre *); jedoch erhielt ich, da ich diesen Versuch mit Braunstein, der von der Kalkerde wohl gereinigt war, wiederholte, eine reichliche Menge dephlogistisirter Luft; allein ich glaube es hängt viel von dem Grade der Hitze ab, den man der Röhre giebt. Aber nachdem ich Braunstein, der für sich einige fixe Luft gab, mit gewöhnlichen Salzgeiste destillirte, so erhielt ich dephlogistisirte Salzsäure, und nicht die mindste fixe Luft, welches beweißt, daß sich diese letztere mit der dephlogistisirten Basis vereinigte, und die dephlogistisirte Säure bildete. Hr. Hermbstädt, ein deutscher Chemist vom größten Ansehn, erhielt, nachdem er den schwarzen Braunsteinkalk in gemeiner Kochsalzsäure aufgelößt, und mit einem milden fixen Alkali gefället hatte, wie gewöhnlich einen gewissen Niederschlag, der, wenn er erhitzt wurde, einen großen Theil der aus dem Alkali verschluckten fixen Luft von sich gab. Wurde er aber so stark erhitzt, daß er rothbraun aussah, und folglich dephlogistisirt ward, so veränderte er den gemeinen Salzgeist in eine dephlogistisirte Säure, welches nur von einiger, noch nicht ausgetriebenen fixen Luft herrühren konnte. Jedoch, wenn Salmiak mit dem schwarzen Braunsteinkalk destillirt wird, so geht das Laugensalz in einen kaustischen Zustand über; denn die fixe Luft verbindet sich mit der dephlogistisirten Salzbasis lieber, als mit dem flüchtigen Alkali.

*) 6 Pr, 154. 1 Hermbst. 175.

Wenn man eine gleiche Menge brennbarer Luft und dephlogistisirter Kochsalzluft mit einander vermischt, so erscheint den Augenblick eine dichte weiße Wolke; $\frac{1}{2}$ von der Masse beyder Luftarten wird plötzlich verschluckt, und man findet, daß es gemeine Kochsalzsäure sey. Das Rückbleibsel soll gleich einer Mischung aus brennbarer und dephlogistisirter Luft verpuffen *). Weil dieser Versuch von großer Wichtigkeit zu seyn schien, so wiederholte ich ihn, und nachdem ich 6 Cubikzolle brennbarer Luft mit 6 dephlogistisirter Kochsalzluft über Wasser mit einander vermischt hatte; so bemerkte ich eine dichte weiße Wolke sich augenblicklich bilden, worauf eine Verminderung von einem Cubikzolle erfolgte; aber in einer halben Stunde waren 7 Cubikzolle verschluckt; in das Rückbleibsel hielt ich ein Stückchen Phosphorus, den ich an Eisendrath gesteckt hatte, und bemühte mich vergebens, es durch die Annäherung eines glühenden Eisens an die Außenseite, zu entzünden. Es leuchtete, rauchte sogar, und sublimirte sich; aber es fand kein Verpuffen statt, es war also offenbar, daß das Rückbleibsel keine Mischung aus brennbarer und dephlogistisirter Luft war. Das von Hrn. Pelletier beobachtete Verpuffen, möchte eher durch die Verbindung der brennbaren und dephlogistisirten Kochsalzluft erfolgt seyn. Um mehr Gewißheit zu haben, so mischte ich aufs neue gleiche Menge von beyden Luftarten unter einander; und nachdem mehr als $\frac{1}{2}$ verschwunden war, entzündete ich das Rückbleibsel

in

*) 26. S. Roz. 453.

in einer Flasche mit enger Mündung, und fand, daß 4 auf einander folgende Explosionen geschahen; welches deutlich beweiset, daß es bloß brennbare Luft gewesen, und keine Mischung von brennbarer und dephlogistisirter Luft. Dieser Versuch bestätigt, daß ohne allen Zweifel, die brennbare Luft sich mit der dephlogistisirten Kochsalzluft verbinde, und sie in gemeine Kochsalzsäure verwandle. Um zu versuchen, ob sich die dephlogistisirte Kochsalzluft mit der fixen Luft verbunden hätte, mischte ich noch einmal 6 Cubikzolle brennbare Luft mit 6, Kochsalzluft, über Kalkwasser; ohngefehr nach 10 Minuten war größtentheils die Verminderung geschehen; es erschien auf der Oberfläche des Kalkwassers eine weiße Wolke, und es wurde durchs Schütteln immer trüber. Weil es möglich seyn konnte, daß der Braunstein mit Kalkerde vermischt war; so enband ich aus einer andern Portion desselben, einige dephlogistisirte Kochsalzluft, und fieng sie in Kalkwasser auf; sie ward aber gänzlich verschluckt, ohne im geringsten eine Wolke zu bilden, obgleich Kalk genug da war; denn durch den Zusatz von luftsaurem Wasser erschien eine Wolke. Dieser Versuch bestätigt daher meine Meynung völlig, und vernichtet die der Antiphlogistiker. Wenn auch der Braunstein Kalkerde enthalten hätte, so würde dieß doch meiner Theorie nicht schaden, denn ich habe auch dephlogistisirte Kochsalzsäure aus Kreide, und Hr. Gallisch hat sie aus Bittersalzerde erhalten; denn die fixe Luft verbindet sich mit der Säure gleich, sobald nur ihr Phlogiston abgeschieden worden.

Wenn man Salpeterluft mit dephlogistisirter Kochsalzluft über Wasser vermischt, so werden beyde gleich sichtbar und werden absorbirt *). Hier findet eine doppelte Zerlegung statt, wodurch die gemeine Kochsalzsäure und die Salpetersäure wieder hergestellt werden. Die Salzluft dephlogistisirt die Salpeterluft, und giebt der Salpeterbasis zugleich ihr saures Element.

Wenn man Schwefel der Wirkung concentrirter dephlogistisirter Kochsalzsäure aussetzt; so wird er zerlegt, und die Kochsalzsäure wird gemeiner Salzgeist **). Dieß beweißt, daß der Schwefel den nämlichen Bestandtheil enthält, den die brennbare Luft hat, welche, wie wir gewiß gesehen haben, die dephlogistisirte Säure in ihren gewöhnlichen Zustand wieder herstellt. Phosphorus wird mit Beyhülfe der Hitze auch zerlegt.

Wenn dephlogistisirte Kochsalzsäure dem Sonnenlichte ausgesetzt wird; so giebt sie dephlogistisirte Luft von sich, und wird gewöhnliche Kochsalzsäure ***); indem die fixe Luft, wie man bereits gesehen hat, zerlegt wird. (S. 314.)

Hr.

*) 26 Roz. 393 durch Pelletier.

**) Nouvelle Encyclop. 252. Chem. Beytr. 1. Band 3. Stück.

***) 29 Roz. 82.

Hr. Berthollet und Morveau versuchten vergebens die dephlogistisirte Luft unmittelbar mit der gemeinen Kochsalzsäure zu verbinden. (1 Encyclop. p. 254.)

Sechster Abschnitt

Vom Königswasser.

Wenn die gewöhnliche Kochsalzsäure mit einer gleichen Masse starker ungefärbter Salpetersäure vermischt wird, so raubt die Kochsalzsäure größtentheils der Salpetersäure ihren sauermachenden Stoff, während, daß die Salpetersäure die Salzsäure dephlogistisirt; das heißt: die Salzsäure nimmt einen großen Theil von der fixen Luft der Salpetersäure auf, indem die Salpetersäure das Phlogiston der Salzsäure aufnimmt. Daher wird ein Theil der Salpetetersäure in Salpeterluft verwandelt, die sich gleich mit dem unzerlegten Theile der Salpetersäure verbindet, und phlogistisirte Salpetersäure bildet; und daher kömmt auch die rothe Farbe der Flüssigkeit.

Wenn die Salpetersäure nur in geringer Menge vorhanden ist; so wird sie gänzlich zerlegt werden; denn die salzsaure Basis, und das Phlogiston desjenigen Theils, der in Salpeterluft verwandelt worden ist, treiben die reine Luft der Salpeterbasis aus, die, nachdem sie entbunden worden, in fixe Luft ver-

wandelt wird, und sich mit der salzsauren Basis verbindet, und die phlogistisirte Luft wird frey *).

Wenn man daher die Salzsäure salpetersauren Dampf einsaugen läßt, so wird ein starkes Königswasser entstehen, wie D. Priestley entdeckt hat; denn der Salpeterdampf enthält eine reichliche Menge von Salpeterbasis, wie bereits ist gezeigt worden, und sehr wenig Wasser; und wenn diese Basis zerlegt wird; so giebt sie der salzsauren Basis eine reichlichere Menge fixe Luft, als dreymal so viel wäßrige Salpetersäure.

Gleich nach der Mischung der Salpeter- und Kochsalzsäure entsteht eine Luftart, die schnell vom Wasser verschluckt wird, (26 Roz. 323,) weil sie ein Gemische von dephlogistisirter Kochsalzluft und Salpeterluft ist, die sich einander zerlegen, und Salpeter- und gemeine Kochsalzsäure bilden.

Wenn man das Königswasser mit einer bestimmten Menge Salmiak bereitet, so wird das flüchtige Alkali zerstöhrt; denn wenn die Kochsalzsäure dephlogistisirt wird; so wirkt sie auf das Alkali zurück, und zerlegt es.

Weil aber das Wasser in dem gewöhnlichen Wärmegrade der Atmosphäre nur eine sehr unbeträchtliche Menge dephlogistisirter Kochsalzsäure behal-

*) Siehe die merkwürdigen Versuche des Hrn. Pelletier. 26 Roz. 391.

halten kann; so scheint es schwer zu erklären, warum im Königswasser eine so beträchtliche Menge von dieser Säure zurückbleibt. Dieß scheint mir durch ihre Verwandschaft zu der unzerlegten Salpetersäure veranlaßt zu werden. Um zu sehen, ob dieß auch der Fall sey, so mischte ich die Salpeter- und Kochsalzsäure in verschiedenen Verhältnissen zusammen, und untersuchte, ob die eigenthümliche Schwere dieser Mischung größer sey, als die mittlere Zahl, die herauskommen sollte, und fand sie allezeit geringer; weil aber während der Verbindung beyder Säuren, und bey dem Wägen, eine große Menge von Luft davon ging; so kann aus diesen Versuchen nichts gefolgert werden.

Die antiphlogistische Erklärung dieser Erscheinungen scheint mir verwirrt und unverständlich zu seyn. Nach Hrn. Berthollet *) verbindet sich, ohngeachtet die Salpeterluft den sauermachenden Stoff weit stärker anzieht, als die Salzsäure, „doch durch eine doppelte Verwandschaft, auf der einen Seite, die Salpeterluft mit der Kochsalzsäure, und mit der Salpetersäure im Königswasser, und auf der andern Seite verbindet sich die Lebensluft von einem Theile der Salpetersäure mit einem Theile der Kochsalzsäure." Was die Verwandschaft der Salpeterluft zur Kochsalzsäure betrift, so kann man sie kaum zugeben, denn nach den Versuchen des Dr. Priestley, absorbirt die Kochsalzsäure in einer kur-

zen

*) 1 Encyclop. 239.

zen Zeit gar nichts von ihr, und selbst in 2 Minuten nicht über $\frac{1}{4}$ ihres Umfangs *), da doch das Königswasser in $\frac{1}{2}$ Stunde bereitet ist; und überhaupt sagt diese Erklärung nichts mehr, als daß sich die beyden Säuren verbinden, weil die Kochsalzsäure sich mit beyden Bestandtheilen der Salpetersäure verbindet, nämlich mit der Salpeter- und Lebensluft; allein, daß noch etwas mehr sich ereignet, erhellet selbst aus dem Geruche; denn dieser ist eben so, als wenn man Kochsalzsäure mit Braunstein digerirt.

Siebenter Abschnitt.

Von der Phosphorsäure.

Es erhellet aus vielen Versuchen, und besonders vom Hrn. Lavoisier, die mit vieler Genauigkeit scheinen angestellt zu seyn, daß die Phosphorsäure aus einer besondern Basis besteht, die mit 2,265, ihres Gewichts sauermachenden Stoffe, das ist, fixe Luft verbunden ist, oder mit andern Worten, 100 Gran trockner Phosphorsäure enthält gegen 69 fixer Luft, und 31 von ihrer eigenthümlichen Basis: 100 Gr. Phosphorbasis nimmt 226,5 fixer Luft auf, oder 32,9 Phlogiston, alsdenn wird Phosphor daraus; und 100 Gran Phosphor enthalten 75,24 von der Basis und 24,76 Phlogiston.

Die

*) 3 Pr. 129.

Die Antiphlogistiker glauben, die Phosphorsäure bestehe aus Phosphor selbst, mit dem sauermachenden Stoffe verbunden, und Phosphor enthalte kein Phlogiston.

Hr. Morveau machte einen Versuch, der die Dephlogistisirung dieser Substanz, während ihres Uebergangs in Säure deutlich beweiset, und zeigt, daß reine Luft, ehe sie mit ihr verbunden wird, fixe Luft wird. Er warf ein Stückchen Phosphor in ein weites gläsernes Gefäß, und setzte es wohl verschlossen 3 oder 4 Tage lang einem Wärmegrade von 70 oder 72° aus, und öfnete es nacher in Kalkwasser: das Kalkwasser drang hinein und ward trübe, und gab, nachdem es filtrirt worden, einen Niederschlag, der mit Salpetersäure aufbraußte, und folglich entstand das Niederschlagen nicht aus der Verbindung des Kalks mit der Phosphorsäure. (Encyclop. p. 220.)

Hr. Lavoisier brachte nach und nach eine Menge Phosphor in Salpetersäure, deren eigenthümliche Schwere 1,299 war, und die bis zum 133° heiß gemacht war; er bemerkte, daß eine reichliche Menge Salpeterluft erzeugt, und der Phosphor beynahe gänzlich in Phosphorsäure verwandelt wurde, und daß das Gewicht doppelt so groß ward *). Da ich nun bereits gezeigt habe, daß die Salpeterluft eine reichliche Menge Phlogiston enthält; und daß sie vorher in der Salpetersäure nicht vorhanden ist; so muß

*) Mem. Par. 1780, p. 350.

muß ich das bey dieser Gelegenheit erfolgte Product, als einen Beweiß ansehen, daß Phosphor Phlogiston enthalte, und daß er aus der Salpetersäure fixe Luft angenommen habe; aber das vermehrte Gewicht, welches die phosphorische Substanz nach der Operation hatte, kann nicht bloß von der Salpetersäure hergeleitet werden, weil, während des allmähligen Hineinwerfens des Phosphors, viele gemeine Luft hat müssen zugelassen werden.

Der berühmte Hr. Sage hat gezeigt, daß Phosphor das Kupfer, Silber und andre Metalle aus ihren verdünnten Auflösungen in ihrer metallischen Gestalt niederschlage, und daß er zugleich in Säure umgeändert werde *). Dieß beweiset hinlänglich, daß der Phosphor Phlogiston enthält, sobald nämlich Metalle, in ihrer metallischen Gestalt etwas enthalten. Wenn man Phosphorsäure mit Zink destilliret, so wird sie zu Phosphor (1 Margr. 146.) so auch, wenn man sie mit Zinn destillirt; wovon die Verwandtschaftstabelle des Hrn. Lavoisier das Gegentheil behauptet.

Die Basis der Phosphorsäure, ist, wie Hr. Morveau richtig bemerkt, die einzige, die sowohl vom Phlogiston, als auch vom sauermachenden Stoffe frey, dargestellt werden kann: es ist dasjenige, was man (obgleich uneigentlich, weil es im Wasser unauflößlich ist) die Piß-ähnliche Phosphorsäure nennt.

Achter

*) Roz. 263

Achter Abschnitt.

Von der Zuckersäure.

Vegetabilische Substanzen lassen sich überhaupt in Wasser, fixe, brennbare und phlogistisirte Luft zerlegen; in der Zahl, Verhältniß und in dem Grade der Verdichtung einer jeden von ihnen, liegt ihr einziger Unterschied; und wenn man annimmt, daß eine jede derselben nur fähig wäre, sich um 10 verschiedene Grade zu verdichten, so hätte man 40 Grundstoffe, ohne vielleicht die fixen Alkalien mit zu rechnen, deren Zusammensetzung noch nicht bekannt ist; verschiedene Zusammensetzungen, die daraus entstehen können, sind völlig hinlänglich, um alle nur mögliche Abänderungen hervorzubringen. Jede Verbindung zweyer oder mehrerer derselben, und auch jeder Grad der Verdichtung scheint besondre, eigenthümliche Beschaffenheiten zu haben; weil wir aber bey vielen die Art der Verbindung und Verdichtung dieser Stoffe nicht kennen, so sind wir bis jetzt noch nicht im Stande, selbst unorganische vegetabilische Substanzen wieder zusammen zu setzen.

Zucker ist aus fixer Luft nebst einer sehr reichlichen Menge brennbarer Luft und etwas Wasser zusammengesetzt, die alle in einem uns unbekannten Grade verdichtet sind, aber im Ganzen so viel eigenthümliches Feuer bey sich haben, als weder das Oel noch die Kohle hat; diese letztere scheint in der That das Wasser aus ihrer Mischung auszuschließen. Hr. Morveau muthmaßet mit vieler Wahrschein-

lich-

lichkeit, daß der Zucker zu seiner Basis ein feines ätherisches Oel hat, wozu noch eine reichliche Menge verdichteter brennbarer Luft hinzugekommen sey.

Die Zuckersäure bestehet also aus dieser eigenthümlichen Basis, die ihres überflüssigen Phlogistons beraubt worden, und mit einer reichlichen Menge fixer Luft im verdichteten Zustande, verbunden ist. Die Zuckersäure ist also vorher im Zucker nicht enthalten; sondern wird durch die Operation, die sie darstellt, erst gebildet; und sie ist daher von Neutralsalzen, Seifen und phlogistisirten Mineralsäuren verschieden.

Diese Säure nimmt den größesten Theil ihres sauren Bestandtheils aus der Salpetersäure her, die, so wie auch der Zucker selbst, während der Operation, die die Zuckersäure erzeugt, zerlegt wird: die Salpeterbasis nimmt das Phlogiston des Zuckers auf, während daß sich die fixe Luft der Salpetersäure mit der Zuckerbasis verbindet.

Bey Erklärung einiger Erscheinungen der Mineralsäuren scheint die antiphlogistische Theorie, wegen ihrer scheinbaren Einfachheit, den Vorzug zu haben; allein bey Erklärung der, bey der Zerlegung und Erzeugung der vegetabilischen Säuren vorkommenden Erscheinungen verliert sich dieser Vorzug gänzlich, und ihre Unzulänglichkeit leuchtet in die Augen.

Hr. Lavoisier destillirte 236,25 Gr. Zucker, mit 945 Gr. Salpetersäure, deren eigenthümliche Schwere

Schwere 1,316 betrug, und die mit 945 Gr. Wasser war verdünnt worden, in einer Vorrichtung, die zum Auffangen der Luft bestimmt war, und wo zugleich eine Flasche angebracht war, um die Flüssigkeit, die während der Destillation übergehen möchte, aufzunehmen. Der ganze Betrag der Materialien war also 2126,25 Gr., und nach geendigter Operation betrug es:

			Gr.	
Salpeterluft	229,7	Cubikz.	85,	welche 15 Phl.
Fixe Luft	108,21	=	50,6	und 6,7 Sal=
Brennbare Luft	30,22	=	1	peterbasis enth.
Flüssigkeit und Salz in der Retorte			1316	
Das durch die mittlere Flasche erhaltene Gewicht			599	
Ueberhaupt			2051,6	

Ursprüngliches Gewicht	2126,25 Gr.
Abzug	2051,6
Verlust	74,65

Dieser Verlust ist so beträchtlich, daß es überflüssig seyn würde, sich in eine Berechnung der zerlegten Salpetersäure einzulassen *), und um so viel mehr,

*) Mem Par. 1778, p. 541. Es scheint in Hrn. Lavoisier's Berichte ein Widerspruch zu seyn, denn er sagt, die mittlere Flasche gewann am Gewichte 1 Unze 2 Qu. und 12 Gr. und einige Zeilen nachher weiter unten, es wären nur 3 Qu. und 56 Gr in sie übergegangen.

mehr, da die Zerlegung der Salpetersäure nicht geleugnet wird. Allein, er nimmt für ausgemacht an, was man nicht zugestehen kann, daß nämlich die Salpeterluft schon vorher in der Salpetersäure vorhanden gewesen sey; und sogar, daß diese Säure eine gleiche Masse von Salpeter- und reiner Luft enthalte, welches bereits als unmöglich ist gezeigt worden.

Dem sey aber, wie ihm wolle, so schließt er aus diesem Versuche, der Zucker sey eine Art der Kohle, die, indem sie sich mit dem sauermachenden Stoffe der Salpetersäure verbindet, die Säure zerlegt, die Salpeterluft frey macht, und Zuckersäure bilde; aber gegen das Ende der Operation wird, wie er glaubt, die Zuckersäure selbst zerlegt; und daher entsteht die fixe Luft, die weiter nichts ist, als der sauermachende Stoff mit Kohle verbunden.

Hiebey bemerke ich erstlich: Daß nach dieser Theorie die Zuckersäure und fixe Luft ein und dasselbe Ding seyn müßten, weil beyde aus dem sauermachenden Stoffe und der Kohle zusammengesetzt sind. Hr. Lavoisier kann darauf antworten, daß die Zuckersäure nebst der Kohle und dem sauermachenden Stoffe auch brennbare Luft enthalte; allein, dann muß er zugeben, daß Zucker eine reichlichere Menge von brennbarer Luft enthalte, als während der Entstehung der Zuckersäure fortgeht, und er kann nicht leugnen, daß ein Theil dieser brennbaren Luft sich mit der Salpeterbasis verbindet und Salpeterluft bildet. Auch kann er vielleicht sagen, daß diese

Kohle von der gemeinen verschieden sey; aber wäre dieß der Fall, wie ginge es denn zu, daß sie eben so, wie die gemeine Kohle, fixe Luft machte? Ueberdem, wenn es eine besondre Art der Kohle wäre, so müßte ja nach seinem System die Zuckersäure von der gemeinen Kohle zerlegt, und der Zucker wieder hergestellt werden. Denn nach seiner Tabelle hat die Kohle eine weit stärkere Verwandschaft zu dem sauermachenden Stoffe, als der Zucker. Ja, der Zucker müßte sogar durch verschiedene metallische Substanzen wieder hergestellet werden, weil diese nach seiner Tabelle in der Reihe der Anziehung zu dem sauermachenden Stoffe vorangehn.

2. Wenn die Zuckersäure selbst aus Zucker mit sauermachenden Stoffe verbunden, bestehet, so müßte diese Säure mehr wiegen, als der Zucker selbst, woraus sie entstanden ist, ungeachtet einige fixe und brennbare Luft davon gegangen ist. Denn bey dem Versuche des Hr. Lavoisier war die Menge des verbrauchten Zuckers 236,25 Gran, die Menge des angenommenen sauermachenden Stoffs 83 Gran, so, daß wenn nichts verloren gegangen wäre, die ganze Menge der Zuckersäure 319,25 Gr. hätte seyn müssen; und wenn wir den Verlust von 50 Gr. fixer Luft und 1 Gran brennbarer Luft abziehen; so haben wir noch 268,25 Gr. das ist, 32 Gr. mehr als das Gewicht des Zuckers. Allein diese Vermehrung des Gewichts streitet wider die Erfahrung aller derer, die diese Materie nur mit einiger Genauigkeit untersucht haben. Hr. Bergmann erhielt aus 3 Theilen Zucker, nur ein

Theil Zuckersäure *); Hr. Chapstal von ⅓ bis ⅔ der Menge des gebrauchten Zuckers **); Hr. Sage nur $\frac{10}{16}$ ***: und wenn man gleich die Menge und Stärke der von Hrn. Lavoisier gebrauchten Salpetersäuren in Erwägung zieht; so wird man es doch sehr unwahrschinlich finden, daß aller Zucker, den er genommen, in Zuckersäure sollte verwandelt worden seyn.

3. Wenn die Zuckersäure aus unzerlegten Zucker, der bloß mit sauermachenden Stoffe verbunden ist, bestünde, so müßte sie auch entstehen, wenn man Zucker mit dem schwarzen Braunsteinkalke, oder mit dephlogistisirter Kochsalzsäure behandelte; denn diese beyden Substanzen enthalten einen Ueberfluß vom sauermachenden Stoffe, und laßen ihn leicht fahren; aber weder Hr. Scheele noch Hr. Morveau konnten, nach verschiedenen vergeblichen Versuchen, die mindeste Zuckersäure durch eine von beyden Substanzen hervorbringen. Man denke nicht, daß dieses vom Mangel der Verwandschaft des sauermachenden Stoffs zum Zucker herrühre; denn nach Hr. Lavoisier's Tabelle hat er eine stärkere Verwandschaft mit dem Zucker, als mit irgend einer dieser Substanzen, und auf sie kommt erst der Schwefel (womit jener, nach dieser Tabelle, eine gerin-

gere

*) 1 Bergmann 253.

**) Chapstal, 61.

***) Mém. Par. 1777, p. 437.

gere Verwandschaft hat,) wie Hr. Morveau gezeigt hat. Die einzige Ursach, warum der Zucker durch diese Substanzen nicht kann in eine Säure verwandelt werden, ist also, weil keine derselben ihm die Menge des Phlogistons entziehen kann, die er vorher erst verlieren muß, ehe er zu einer Säure wird.

Endlich, wenn man die Zuckersäure destillirt, so wird sie gänzlich in Wasser in fixe und brennbare Luft verwandelt, und man findet nicht das geringste von Kohle oder dephlogistisirter Luft in ihr. Man nimmt also ohne Grund eines von beyden, als ihren Bestandtheil an; weil aber fixe Luft allein aus allen vegetabilischen Säuren kann gezogen werden, so scheint sie der wahre sauermachende Stoff zu seyn.

Neunter Abschnitt.

Von dem Verkalken und Wiederherstellen der Metalle und der Bildung der fixen Luft.

Ein Metall verkalken, heißt: ihm seinen metallischen Glanz rauben, oder es in eine zerbrechliche, wenig zusammenhängende und staubichte Gestalt zu verändern. Metalle, die sich hämmern lassen, verlieren ihre Dehnbarkeit, und das Quecksilber seine Flüssigkeit. Ein Metall wiederherstellen, heißt, ihm seinen metallischen Glanz, und den ihm eignen Grad des Zusammenhangs und der Dehnbarkeit wiedergeben.

Metallische Kalke sind (absolut) schwerer, als das Metall, woraus sie entstanden sind, und sind daher offenbar mit irgend einer neuen Substanz verbunden; aber specifisch sind sie leichter, als vor der Calcination; und jene neue Substanz ist also leichter als diejenige war, womit sie vor der Calcination verbunden waren, wenn sie nämlich überhaupt vorher mit einer verbunden gewesen sind.

Die verschiedenen Substanzen, wodurch bey verschiedenen Graden der Hitze verschiedene metallische Substanzen können calcinirt werden, sind einathmungs-fähige Luft, Wasser, Säuren, Alkalien, Quecksilber (mit Beyhülfe der einathmungs-fähigen Luft,) und verschiedene andre metallische Substanzen unter mancherley Umständen.

Nach der neuen Theorie verlieren die metallischen Substanzen während der Calcination keine besondre Substanz; sondern nehmen bloß sauermachenden Stoff in sich auf, und verbinden sich damit; das ist nun die reine Luft, die größtentheils ihrer eigenthümlichen Hitze beraubt ist.

Diejenigen welche das Daseyn des brennbaren Wesens in den Metallen zugeben, stimmen mehrentheils darin überein, daß es während der Calcination davon abgeschieden wird; aber in Ansehung der neuen Substanz, welche die Metalle annehmen, haben bis jetzt nur wenige heutige Anhänger des alten Systems ihre Gedanken bekannt gemacht. Ich will hier die veralteten Meynungen, die schon lange ver-

verworfen sind, nicht untersuchen; noch auch Hrn. Scheelen's Hypothese erwähnen, welche kaum von jemanden angenommen ist, und so wohl von Hrn. Lavoisier, als auch durch die Versuche des D. Fordyce hinlänglich wiederlegt worden ist.

Hr. Cavendish ist geneigt zu glauben, die unvollkommnen Metalle verlören ihr brennbares Wesen oder Phlogiston während der Calcination, und nähmen dagegen Wasser in sich auf. Aber in Ansehung der Quecksilberkalke (und derjenigen von den vollkommnen Metallen) hält er es für lächerlich, entscheiden zu wollen, ob das Quecksilber, und nicht das Wasser, oder das Wasser, und nicht das Quecksilber, das brennbare Wesen verloren habe.

Nach dem antiphlogistischen System heißt also ein calcinirtes Metall wieder herstellen, nichts anders, als ihm seinen sauermachenden Stoff rauben; und nach dem System des Hr. Cavendish ist in den mehrsten Fällen bloß erforderlich, das Wasser, womit der Kalk verbunden ist, zu zerlegen; das brennbare Wesen des Wassers verbindet sich mit dem Metalle und der reinen Luft, und sein andrer Bestandtheil wird frey.

Meiner Meynung nach verlieren die metallischen Substanzen durch ihre Calcination ihr Phlogiston, welches weiter nichts ist, als reine brennbare Luft im verdichteten Zustande; und zugleich verbinden sie sich gemeiniglich mit der fixen Luft, die während der Operation erzeugt worden ist; aber zu-

 wei-

weilen verbinden sich einige derselben mit dem Wasser oder andern Substanzen, durch deren Hülfe sie verkalkt worden sind. Die Kalke der vollkommnen Metalle können also durch die Zerlegung ihrer fixen Luft wieder hergestellt werden; und die der unvollkommnen und Halbmetalle, zum Theil durch die Zerlegung ihrer fixen Luft, und zum Theil durch das Austreiben derselben, und andrer Körper, die sie absorbirt hatten; und auch durch ihre zugleich erfolgende Wiedervereinigung mit dem brennbaren Wesen.

Um diese Meynung zu bekräftigen, ist nöthig zu beweisen, daß das Phlogiston oder die brennbare Luft in einem verdichteten Zustande in metallischen Körpern, die ihren metallischen Glanz und eigenthümlichen Zusammenhang haben, vorhanden sey. Dieß, schmeichle ich mir, hinlänglich bey einer andern Gelegenheit dargethan zu haben *). Ich habe dort bewiesen: 1. Daß viele Metalle während ihrer Auflösung in Säuren, brennbare Luft erzeugen; daß aber dieselben Metalle, wenn sie in die Auflösung andrer Metalle in den nämlichen Säuren gebracht werden, keine brennbare Luft geben, ob sie gleich aufgelößt werden; dagegen aber werde das vorher aufgelößte und verkalkte Metall in der nämlichen Zeit, in eben dem Verhältnisse, in seinem metallischen Glanze wiederhergestellt; woraus ich den Schluß zog, daß diejenige Substanz, welche das zugesetzte Metall, für sich allein, unter der Gestalt von brennbarer Luft von

*) Phil. Trans. 1782, p. 195.

von sich geben würde, bey dieser Gelegenheit von dem Metall verschluckt und eingesogen wurde, welches seine metallische Gestalt wieder erhielt.

Zweytens zeigte ich, daß metallische Kalke durch das bloße Erhitzen in brennbarer Luft, die sie augenscheinlich verschlucken, reducirt wurden. 3. Daß brennbare Luft im luftleeren Raume, durch bloße Hitze, oder wenigstens doch durch den Beytritt von Feuchtigkeit aus den Metallen ausgetrieben wurden. Und 4. daß unvollkommne metallische Substanzen, nie anders in ihren metallischen Zustand wiederhergestellt worden sind, als durch Substanzen, welche das brennbare Wesen enthalten. Ich werde daher jetzt wenig mehr zu thun haben, als auf die Einwürfe zu antworten, die wider den allgemeinen daraus gezogenen Schluß, und wider meine Theorie der fixen Luft (durch deren Zerlegung die Quecksilberkalke wieder lebendig gemacht werden) gemacht worden sind.

Fürs erste behaupten die Antiphlogistiker, daß die, während der Auflösung der Metalle erzeugte brennbare Luft, von der Zerlegung des Wassers herrühre. „Denn (sagt der berühmte Mathematiker und Naturforscher Hr. De la Place, der zuerst dem antiphlogistischen System diese verbesserte Gestalt gegeben hat) durch die Wirkung der Säuren wird das Metall verkalkt, das heißt, mit Lebensluft verbunden.“ Diese Ausdrücke sind noch nicht für gleichbedeutend erkannt. „Daß kein Theil der Vitriolsäure vom Eisen verändert werde, erhellet aus

den Versuchen des Hrn. Lavoisier, welcher fand, daß sie dennoch, wie zuvor, die nämliche Menge Alkali sättigte.“ Wenn man dieses zugiebt, beweißt es bloß, daß die brennbare Luft nicht von der Säure herrühre. „Wenn die brennbare Luft aus dem Metalle entstünde, so müßten wir sie ebenfalls durch die Salpetersäure erhalten können.“ Keinesweges; die Salpetersäure wird offenbar zerlegt; die brennbare Luft verbindet sich mit ihrer Basis, und bildet Salpeterluft. „Wenn sie Salpeterluft bildete, so müßte sie auch zum Vorschein kommen, wenn man Salpeterluft mit reiner Luft verbände.“ Nein, sie verbindet sich mit der reinen Luft, und macht fixe. „Ueberdem bringt die Wirkung der Salpetersäure auf Quecksilber, Salpeterluft hervor; und doch scheint es nicht, daß das Quecksilber brennbare Luft von sich gäbe, weil der entstehende Quecksilberkalk ohne Zusatz von brennbarer Luft lebendig wird.“ Dieses Lebedigmachen ist am Ende des 4ten Abschnitts weitläuftig aus einander gesetzt. Daß es bloß der brennbaren Luft zugeschrieben werden müsse, wird man auch im 9ten sehen können.

Und in der That, wenn wir die Zerlegung des Wassers in diesem Falle aus einem chemischen Gesichtspunkte betrachten, so scheint sie äußerst unwahrscheinlich zu seyn. Jede Zerlegung entsteht entweder aus einer einfachen oder doppelten Verwandschaft; wenn daher während der Auflösung des Eisens in verdünnter Vitriolsäure, das Wasser zerlegt wird, so kann dieß entweder durch eine einfache oder doppelte Verwand-

wandschaft geschehen; allein man kann nicht darthun, daß eines von beyden statt finde. Keine doppelte Verwandschaft, weil die brennbare Luft davon geht, ohne sich mit der Säure zu verbinden; keine einfache Verwandschaft, weil kein Beweiß vorhanden ist, daß eine solche Verwandschaft in diesem Falle da sey; und wenn sie da wäre, so würde das Wasser eben so leicht durch Eisen ohne Säure zerlegt werden, als wenn wirklich eine Säure gegenwärtig wäre; oder vielmehr noch weit leichter, weil die Verwandschaft des Wassers zur Säure, ihr Bestreben, oder die Neigung eines ihrer Bestandtheile, sich mit einer andern Substanz zu verbinden, vermindert; und dieß ist selbst der Grund, warum die durch Vitriolsäure niedergeschlagenen Auflösungen so mannichfaltig sind, weil sie nämlich das Wasser anzieht, welches, die Auflösung zu erhalten, nöthig ist *). Ich wünschte zu wissen, was die Säure hier für eine Rolle spiele; nach der neuen Theorie scheint sie ganz unthätig zu seyn, und trägt nichts zu Auflösung bey. Warum verbindet sich ihr sauermachender Stoff nicht mit der brennbaren Luft des Wassers, während, daß sich der sauermachende Stoff mit dem Metalle verbindet? denn, nach der Tabelle des Hr. Lavoisier, hat ja dieser Stoff eine größere Verwandschaft mit der brennbaren Luft, als mit dem Schwefel. Wie geht es

zu,

*) Wie der Vitriolisirte Weinstein, Alaun u. s. w. Siehe I. Mem. Sçav. Etrang. p. 105. und Vogel §. 769.

zu, daß flüchtige Vitriolsäure die brennbare Luft vom Eisen entbindet? weil ihr sauermachender Stoff hinlänglich enthüllt ist, und häufig genug da ist, um sich mit dem Eisen zu verbinden, ohne zu dem im Wasser befindlichen, sich zu wenden. Wie treibt die fixe Luft die brennbare aus dem Eisen? befördern alle Säuren die Zerlegung des Wassers, und bleiben doch unthätig?

Ueberdem, wenn gleich, nach Hrn. Lavoisier's Tabelle, das Eisen und der Zink die einzigen Metalle sind, die eine nähere Verwandschaft zum sauermachenden Stoffe haben, als die brennbare Luft, so wird, während der Auflösung der übrigen Metalle, die nach dieser Tabelle eine geringere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe haben, als die brennbare Luft, doch auch brennbare Luft entwickelt. So wird bey der Auflösung des Braunsteins in verdünnter Vitriolsäure *), und bey der Auflösung des Zinns in Kochsalzsäure, brennbare Luft erzeugt. Nach dieser Tabelle sollten auch Vitriolsäure und Kohle unter eben den Umständen das Wasser zerlegen, unter welchen die Vitriolsäure und Eisen es zerlegen, welches bisher jedoch noch nicht behauptet worden ist.

Ich bin überzeugt, daß alle allgemeine Raisonnements wirklichen Erfahrungen weichen müssen; aber wenn jene gegen bloße Meynungen und Muthmaßungen angeführt werden, so müssen sie ihr Gewicht behalten.

Um

*) 2 Bergm. 210.

Um jene Voraussetzung noch mehr zu entkräften, stellte ich folgenden Versuch an: Ich erhitzte einige Pfunde Quecksilber bis zum 212°, und erhielt es 6 Stunden lang in dieser Hitze, indem ich es oft umrührte, um alle Feuchtigkeit fortzujagen. Ich amalgamirte 1 Pfund davon durch fleißiges Umrühren mit 360 Gran Zinkfeile, die vorher beynahe roth geglühet hatten, in einer trocknen gläsernen Flasche, und goß alles, nachdem ich noch 40 Gr. Zink mehr über die Oberfläche desselben gestreuet hatte, in eine beschlagene gläserne Retorte, die ich so trocken als möglich gemacht hatte, und die mit ihrem Recipienten ohngefehr 20 Cubikzolle fassen konnte. Ich destillirte alles mit einer gelinden Hitze, und fing die Luft in 5 Portionen über Quecksilber auf: die erste und zweyte Portion, welche ohngefehr 5 Cubikzolle betrug, war gemeine Luft, die dritte beynahe 5 Cubikzolle war brennbare, und verpufte mit gemeiner Luft; die vierte auch beynahe 5 Cubikzolle machte vier auf einander folgende Verpuffungen, worauf ein beträchtliches Verschlucken erfolgte, und das Quecksilber fing an, über zu destilliren; nun ging noch eine fünfte Portion langsam über, wovon die eine Hälfte fixe Luft war, und die andre wurde mit Salpeterluft ein wenig roth. — Bey diesem Versuche, (dem schicklichsten unter allen, die ich nur erdenken konnte) war alle Feuchtigkeit, so viel als möglich vermieden; und es konnte keine andere vorhanden seyn, als die in der Luft etwa befindlich war, welche während der Amalgamation nothwendig eingesogen werden mußte; in der Retorte selbst konnte nur wenig gemei-

meine Luft enthalten seyn. Die brennbare Luft scheint also vom Zink entsprungen zu seyn (da dieser, wie alle andern unvollkommenen Metalle, während seiner Verbindung mit Quecksilber in etwas calcinirt wird,) und sie wurde durch die angebrachte Hitze in Luftgestalt versetzt: diese Luft hatte einen sehr sonderbaren Geruch.

Es ist wahr, Eisenvitriol giebt, wenn er destillirt wird, zuletzt dephlogistisirte Luft; aber diese Luft entsteht offenbar aus der Zerlegung eines Theils der Säure, und nicht aus der Zersetzung des Wassers; denn vor ihrer Erzeugung geht allezeit eine reichliche Menge Vitriolluft vorher *), die durch das Einsaugen eines Theils der in der Säure enthaltenen fixen Luft durch den metallischen Kalk entsteht.

Um die Zerlegung des Wassers zu beweisen, machte Hr. Lavoisier folgende Versuche: 1. Er ließ eine Mischung von Wasser und Eisenfeilspänen, in eine mit Quecksilber angefüllte Röhre laufen, und erhielt in etlichen Tagen eine kleine Menge brennbarer Luft. 2. Er ließ den Dampf von kochenden Wasser durch eine glühende eiserne Röhre gehen, und erhielt eine reichliche Menge von brennbarer Luft; die innere Fläche der Röhre war verkalkt, und hatte das Ansehn des sogenannten Spiegelerzes, war sehr hart, kaum magnetisch, und gab mit Säuren keine

*) 4 Priestley 216, 221.

Luft *). Das Eisen hatte von 25 bis 30 auf hundert am Gewichte zugenommen.

Diese Versuche scheinen mir weiter nichts zu beweisen, als daß sich das Wasser mit dem Eisen verbindet, und die brennbare Luft daraus fortjagt, welches ferner durch folgende Betrachtungen bestätigt wird: Wenn man wenig Wasser auf einen großen Haufen Eisenfeilspäne gießt, entsteht schnell eine beträchtliche Hitze **), die von der Verdichtung des Wassers während der Verbindung mit dem Eisen herzurühren scheint; die erregte Hitze übertraf die von der brennbaren Luft eingeschluckte, deren Gewicht außerordentlich geringe ist. Nach Hrn. Lavoisier's Hypothese, wird bloß der sauermachende Stoff des Wassers vom Eisen verschluckt; und da dieser im Wasser schon sehr verdichtet ist, so scheint es mir wahrscheinlich nicht viel Hitze geben zu können. 2. Dieser Kalk ist von demjenigen sehr unterschieden, der durch das Verschlucken der Luft entsteht, wie z. B. der Rost: denn aus diesem kann man fixe, und selbst dephlogistisirte Luft ausziehen; aber aus Eisen, durch Wasser verkalkt, kann man gar keine Luftart entbinden.

Dr. Priestley stellte auch über diesen Gegenstand merkwürdige Versuche an, die eine besondre Aufmerksamkeit verdienen, weil ihre Resultate mit der

*) Mem. Par. 1781, p. 271. 272 und 487.

**) Bergm. 94.

der neuen Theorie nicht übereinstimmen, und die Einsaugung des Wassers insbesondre, außer allen Zweifel setzen. Er erhitzte ein Stück Eisen mit Hülfe eines Brennglases in dephlogistisirter Luft, die aus für sich verkalkten Quecksilber ausgezogen worden war, und er wurde sogleich gewahr, daß die Luft sich verminderte, und vom Eisen verschluckt wurde, welches in eine Schlacke verwandelt ward, und eine Gewichtszunahme erhielt, die beynahe mit dem der verschluckten Luft übereinkam; als er aber nachher diese Schlacke in brennbarer Luft erhitzte, so verschwand die brennbare Luft ebenfalls: Es entstand eine beträchtliche Menge Wasser, das Eisen nahm seinen metallischen Zustand wieder an, und verlor am Gewicht beynahe so viel, als das erzeugte Wasser betrug *). Im ersten Versuche verband sich das Phlogiston des Eisens mit der dephlogistisirten Luft, und bildete Wasser, welches das Eisen verschluckte, und zur Schlacke ward, und daher mußte es das Gewicht der dephlogistisirten Luft erhalten. Im andern Versuche war das Wasser ausgetrieben, und in Dampf verwandelt, da indessen die brennbare Luft verschluckt, und das Eisen dadurch wieder in seinen ursprünglichen Zustand und Gewicht hergestellt worden war. Nach der antiphlogistischen Theorie müßte man sagen, daß im ersten Versuche die reine Luft sich mit dem Eisen verbunden, und eine Schlacke gebildet hätte; aber im andern würde man anführen: die dephlogistisirte Luft habe das Eisen ver-

*) 6. Pr. 73 – 85.

verlassen, sich mit der brennbaren Luft verbunden, und Wasser gebildet: allein, diesem widerspricht Hrn. Lavoisier's Tabelle, wo die reine Luft eine nähere Verwandschaft mit dem Eisen, als mit der brennbaren Luft hat; auch kann man nicht sagen, daß die Hitze die Ursach von der Austreibung der reinen Luft aus dem Eisen, und seiner Widervereinigung mit der brennbaren Luft sey, weil dieses Austreiben unter dem Umstande geschiehet, unter welchem das Wasser dem Vorgeben nach, durch die Trennung des sauermachenden Stoffs von der brennbaren Luft, und die Verbindung des ersteren Stoffs mit dem Eisen, zerlegt werden soll. Will man darauf erwiedern, daß wir auch behaupten, das Wasser sey aus dem Eisen durch die brennbare Luft fortgejagt worden, und zwar unter eben den Umständen, unter welchen wir vorher behauptet hätten, daß die brennbare Luft aus dem Eisen durch das Wasser fortgejagt worden sey; so antworte ich, daß die Umstände nicht die nämlichen sind. Wenn das Wasser die brennbare Luft aus dem Eisen fortjagt; so enthält das Wasser mehr eigenthümliche Wärme, als das Eisen, oder sein Phlogiston; daher hat das Phlogiston das Vermögen, in Gestalt von brennbarer Luft zu entweichen: wenn aber dort die brennbare Luft das Wasser aus dem Eisen fortjagte, so war die brennbare Luft eingeschlossen; und da sie eine eben so große Verwandtschaft mit dem Eisen, und mehr eigenthümliche Wärme, als das verdichtete Wasser hatte, und da sie auch wegen ihrer Wärme und Einschließung auf das Eisen mit beträchtlicher Kraft drückte; so ließ sie ihre Wärme

fahren, und theilte sie dem Wasser mit, welches augenblicklich in Dampf verwandelt wurde, und sich an den Seiten des Glases verdichtete. Nach der antiphlogistischen Hypothese kann dieser Grund nicht angewandt werden, weil zufolge derselben, der sauermachende Stoff eine stärkere Verwandtschaft mit dem Eisen hat, und die brennbare Luft gar keine; so daß gar keine Substanz ein Bestreben äußern kann, ersteres auszutreiben; und die dem sauermachenden Stoffe mitzutheilende eigenthümliche Wärme, würde eher die Verbindung mit dem Brennbaren verhindern, als befördern, weil diese Wärme vorher erst muß fortgetrieben werden, ehe diese Verbindung statt finden kann.

Wenn man die oben erwähnte Schlacke (welche durch den Dampf des Wassers verkalktes Eisen ist) mit völlig trockner Kohle, woraus alle freye brennbare Luft fortgejagt worden vermischt, und in einer wohlgebrannten und auswärts glasürten Retorte destillirt; so entsteht fixe und brennbare Luft, und das Eisen wird in seiner metallischen Gestalt wieder hergestellt *). Ich frage, wo kömmt hier die brennbare Luft her? Die Antiphlogistiker können nicht sagen, sie komme von der Kohle her, denn sie läugnen, daß sie einige enthalte; sie können auch zur Zerlegung des Wassers ihre Zuflucht nicht nehmen; denn nach ihrer Meynung enthält die Schlacke bloß den sauermachenden Stoff, und kein Wasser: diese entscheidenden Versuche hat wider sie Dr. Priestley angeführt.

Die

*) 6 Pr. 109.

Die nächste Reihe von Versuchen, welche Hr. Lavoisier zum Beweise der Zerlegung des Wassers anführt, sind die, welche er mit der Kohle machte, die ich in Verbindung mit den von D. Priestley über eben den Gegenstand angestellten, untersuchen will.

Hr. Lavoisier schüttete 248,62 Gr. Apothekergewicht Kohlen, woraus alle zufällige Luft und Feuchtigkeit fortgetrieben worden war, in eine eiserne mit Kupfer überzogene Röhre (weil das Wasser auf Kupfer nicht wirkt); und nachdem der Dampf des kochenden Wassers, das 1122 Gr. betrug, durchgegangen war; so war der Erfolg, daß 6644 Cubikzolle brennbare Luft erzeugt worden wären, deren Gewicht er auf 550 Gr. schätzte; er fand, nachdem er ein kaustisches Alkali hineingeworfen hatte, daß $\frac{1}{4}$ des Volumens dieser Luft aus fixer bestehe, und es blieben 5 Gran Asche zurück: da nun das Gewicht dieses Products mehr, als das zweyfache des Gewichts der angewendeten Kohle war; so schließt er daraus, daß das Wasser müsse zerlegt seyn; sein brennbares hätte die brennbare Luft, und sein sauermachender Stoff (durch die Verbindung mit der Kohle) die fixe Luft gebildet *).

Bey diesem Versuche bemerke ich, 1. daß Hr. Lavoisier annimmt, die hier erzeugte brennbare und fixe Luft wären frey von Wasser; eine Voraussetzung, die

*) Mem. Par. 1787; p. 280

die weder Hrn. Saussüre's Versuche, noch auch meine eignen bestätigen; und wenn wir annehmen, daß über die Hälfte des Gewichts dieser Luftarten Wasser sey (eine Meynung, die hinlänglich durch meine Versuche gerechtfertigt wird,) so braucht man nicht zu behaupten, daß das Wasser zerlegt worden, sondern bloß die Kohle, die in größerer Menge in ihre Bestandtheile, die brennbare und fixe Luft, aufgelößt worden ist; und selbst diese Auflösung ist nicht ganz vollkommen, weil die brennbare Luft immer noch mit einer Menge fixer Luft verbunden bleibt, wie dieß aus ihrem Gewicht und dem Verbrennen mit einer blauen Flamme erhellet.

2. Ich bemerke, daß die eiserne Röhre nicht so vollkommen bekleidet gewesen sey, um zu verhüten, daß das Eisen nicht verkalkt wurde *); ein Theil der brennbaren Luft muß daher vom Eisen hergeleitet werden; es kann also aus der, durch diesen Versuch gefundenen Berechnung nichts gefolgert werden.

3. Das Gewicht der fixen Luft (vorausgesetzt, daß sie $\frac{1}{4}$ des ganzen Umfangs der Luft beträgt) müßte das Gewicht vom Ganzen weit übertreffen; denn das Ganze soll nur 550 Gr gewogen haben, aber die fixe Luft, die sich auf $\frac{6644}{4} = 1661$ Cubikzolle belief, sollte 772 Gr. wiegen, wenn man 100 Cubikzolle auf 46,5 Gr. schätzt.

Dr.

*) Mem. Par. 1781, p. 280.

Dr. Priestley fand bey ähnlichen Versuchen beträchtliche Veränderungen in dem Erfolge *). Wenn er nicht mehr Wasser durchgehen ließ, als zur Erzeugung der Luft nöthig war; so fand er nie freye fixe Luft; sondern alles war brennbare. Hatte er er eine größere Menge Wasser genommen, so machte die nicht verbundene fixe Luft $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{3}$ des Ganzen aus: Die brennbare Luft war über die Hälfte leichter als gemeine Luft; 100 Cubikzolle derselben wogen 14 Gr.

In dem Versuche, auf den er sich am meisten verläßt, fand er, daß 94 Gran Kohle, woraus alle freye Luft vorher durch die Hitze fortgejagt worden war, mit Hülfe von 240 Gr. Wasser, 294 Gr. Luft, oder 1591 Cubikzolle gaben, wovon $\frac{1}{5}$ des Volumens fixe Luft war. Weil aber doch dieses Gewicht nicht aus einem Versuche unmittelbar hergeleitet worden war, so kann man, wie Hr. D. Priestley selbst gesteht, es nicht für ganz genau halten: man muß bedenken, daß die Kohle, wenn sie vollkommen von ihrer zufälligen Luft befreyt ist, sie schnell wieder anzieht; und deswegen kann sie nicht genau gewogen werden, und sie zieht doch immer, nachdem sie schon gewogen worden, noch mehr davon an: und setzt man zu dieser Ursach der Unrichtigkeit noch das Gewicht der in den Gefäßen enthaltenen Luft und des eingesognen Wassers; so können wir nicht das große Uebergewicht über die Kohle erklären.

*) 6. Pr. 95.

Dieses sind alle die, bisher zum Beweise der Zerlegung des Wassers angeführten Versuche; und wir haben gesehn, daß, genau betrachtet, sie dazu nicht sehr dienlich sind; sondern, daß die blos die Kraft des Dampfes beweisen, sowohl die Kohle als auch das Eisen zu zerlegen, und sich in reichlicher Menge mit der von ersterer entstandenen Luft zu verbinden. Hat man nicht mehr Wasser genommen, als blos nothwendig ist; so scheint die erzeugte Luft weiter nichts zu seyn, als Kohle selbst, in Luftgestalt, mit einer Menge von Wasser verbunden: allein die folgenden Versuche zeigen, daß die Kohle aus brennbarer und fixer Luft zusammengesetzt ist.

1. Hr. Scheele destillirte mit der Kohle kaustisches fixes Alkali, und erhielt brennbare Luft, da indessen das Alkali aufbrausend wurde.

2. Ich glühete ohngefehr $\frac{1}{2}$ Unze trockner gepulverter Kohle bis zur Röthe, in einem kleinen leicht bedeckten Tiegel, den sie beynahe anfüllte, einige Stundenlang; der Deckel hatte ein Loch, wodurch die erzeugte Luft heraus gehen konnte. Ich fand, daß sie brennbare Luft gab, die die ganze Zeit hindurch, wo ich experimentirte, mit einer blauen Flamme brannte, indem ich sie von Zeit zu Zeit mit brennenden Pappiere ansteckte. Ohnmöglich kann man dieses beständige Ausströmen von brennbarer Luft, einer fremden Menge derselben, die in der Kohle enthalten seyn könnte, zuschreiben.

Der zweyte Beweiß, den ich für das Daseyn des Phlogistons in den Metallen anführte, war von der Wiederherstellung ihrer Kalke in metallischen Zustand durch die Erhitzung in brennbarer Luft, und von der mit ihr verbundenen Verschluckung dieser Luft hergenommen. Um diesen Beweis umzustoßen, antwortete Hr. Lavoisier, die metallischen Kalke gäben, wenn sie erhitzt würden, reine Luft von sich; und diese, wenn sie mit der brenbaren Luft zusammenträfe, bildete Wasser. Weil in D. Priestley's Versuchen viele von diesen Kalken bis zur Röthe geglühet wurden; so gebe ich zu, daß von einem Theile der brennbaren Luft Wasser erzeugt sey, da indessen ein andrer Theil sich mit den Kalken verband: und daher kann man jetzt diesen Versuch nicht für entscheidend halten, wie er damals war, da ich ihn anführte, als die Zusammensetzung des Wassers noch unbekannt war; aber der Versuch des Hrn. Pelletier unterstützt noch immer den Schluß, weil kein Grund vorhanden ist zu glauben, daß Wasser durch die Verbindung der brennbaren und reinen Luft in dem Wärmegrade unserer Atmosphäre erzeugt werden könne.

Daß metallische Kalke unmittelbar mit reiner Luft verbunden sind, wird von vielen zugegeben, die doch glauben, daß Metalle Phlogiston enthalten: allein dieses zuzugestehn, scheint mir mit der letzteren Meynung nicht bestehen zu können: denn sie geben zu, daß während der Calcination, die Metalle ihr Phlogiston fahren lassen, und daß sie in jeder andern

Luftart, als in reiner, des Verkalkens unfähig sind; diese Luft trift also das Phlogiston an, und muß mit demselben entweder fixe Luft oder Wasser bilden; eines oder beyde werden vom Kalke verschluckt, und vermehren sein Gewicht.

Die Calcination durchs Feuer, geschiehet entweder in einem Grade unter dem Glühen, oder bey der Glühhitze. Massicot, Mennige, für sich verkalktes Quecksilber, und Rost, entstehen in geringer Hitze, und enthalten also fixe Luft, und etwas Wasser, welches sie nach der Calcination einsaugen; aber Bleyglätte, Zinkblumen, der Hammerschlag, welchen D. Priestley Finery-Cinder nennt, entstehen bey Glühfeuer, verschlucken das während ihres Verkalkens entstandene Wasser, wie auch etwas fixe Luft. Die metallischen Substanzen, die die fixe Luft absorbiren, werden (nach der Verwandschaft des Metalls zum Phlogiston) entweder alle diese Luft, oder (wenn sie bis zu einem höhern Grade erhitzt werden, als der war, wobey sie dieselbe absorbirten,) den größten Theil dieser Luft zerlegen: und bey einem außerordentlich starken Grade des Feuers (z. B. dem, welchen die Eisenkalke, in dem Brennpunkte eines Brennglases, erleiden,) ist es möglich, daß selbst das in ihnen enthaltene Wasser zerlegt wird. Diese Theorie scheint mir aus folgenden Erscheinungen hergeleitet werden zu können.

1. Massicot, und der graue Bleykalk geben, wenn sie feucht gemacht und erhitzt werden, keine andre

andre Luftart, als fixe, wie uns D. Priestley versichert. Ich fand, daß, wenn sie trocken einer weitern Calcination ausgesetzt wurden, sie eher noch Luft absorbirten.

2. Mennige giebt auch eine reichliche Menge von fixer Luft, ohngefähr $\frac{1}{4}$ ihres Gehalts an Luft, wie Hr. Lavoisier gestehet; und dieser Luft scheint sie ihre Farbe zu verdanken, die sie den Augenblick verliert, wenn ihr diese geraubt wird, und die sie wieder erhält, wenn jene ersetzt wird, wie Hr. Abich gezeigt hat. Sie hat sie weder von der Flamme, noch von dem Rauch erhalten; denn nach Hrn. Abich's Versuchen ist diejenige, welche ohne Berührung von beyden gemacht worden, weit röther und vollkommner, als die, so in einem Reverberirofen bereitet werden *).

Man hat gesagt, die frisch bereitete Mennige gäbe überhaupt keine Luft: um dieses zu versuchen, bereitete ich einige Unzen davon, und ich konnte in der That durch die Destillation weder mit, noch ohne Wasser, einige Luft erhalten; im Gegentheil verschluckte sie Luft, ward in Bleyglätte und Glas verwandelt, und ging durch die Retorte; allein, man muß daraus nicht schließen, daß sie keine Luft enthält; denn nachdem ich 120 Gr. von eben der Mennige mit 18, Schwefel vermischte, erhielt ich 14 Cubik-

*) 1. Chem. Annal. 1784, S. 400, und 407.

zolle Vitriolluft. Der erste Versuch beweiset daher weiter nichts, als daß aus keiner Substanz eher Luft ausgetrieben werden kann, als bis sie etwas Feuchtigkeit eingesogen hat, wovon wir an dem natürlichen luftvollen Schwerspath einen deutlichen Beweiß haben, der eher verglasen, als etwas Luft geben wird, obgleich die Säuren sehr leicht fixe Luft heraustreiben.

3. Es ist bekannt, daß der Rost keine andre, als fixe Luft liefert, und für sich verkalktes Quecksilber giebt einige Spuren derselben von sich *).

Wenn daher Kochsalzsäure mit Mennige, oder für sich verkalkten Quecksilber digerirt wird; so wird sie dephlogistisirt, indem sie die fixe Luft aufnimmt, und einen Theil ihres eignen Phlogistons diesem Kalk mittheilt: aber über Kalke destillirt, die vorzüglich Wasser enthalten, (wie der vom Zink, Spiesglanz, Glätte, oder Eisen;) so wird sie nicht dephlogistisirt, oder doch nur in einem sehr geringen Grade **), welches die große Verschiedenheit zwischen diesen und den ersten Kalken beweißt.

Man kann ohnmöglich annehmen, daß die auf trocknem Wege entstandenen metallischen Kalke, mehr als eine geringe Menge fixer, unzerlegter Luft liefern sollten, wenn wir zugeben, daß die Verwandschaft der

*) 2 Pr. 217, 3 Pr. 16 und folg.

**) I Hermbst. 176.

der metallischen Substanzen zum Phlogiston zunimmt, sobald sie einer sehr starken Hitze ausgesetzt werden; und wir haben große Ursach dieß zu glauben, weil fast keine einzige von ihnen durch die Berührung mit phlogistischen Substanzen, anders als in einer starken Hitze reducirt werden kann; und die vollkommensten Eisenkalke werden in etwas reducirt, wenn sie in den Brennpunkt eines starken Brennglases gebracht werden.

Der einzige Versuch also, welchen man zum Erweise anführen kann, daß die auf trocknem Wege bey einer geringen Hitze entstandenen Kalke fixe Luft enthalten, ist, daß die Menge dieser Luft größer seyn wird, wenn die Kalke aus einigen andern Substanzen, Phlogiston in sich aufnehmen können, oder wenn zum wenigsten ihre zerlegte fixe Luft durch das Phlogiston irgend einer andern Substanz wiederhergestellt wird; und hievon hat man einige Beyspiele.

1. Hr. Hermbstädt hat gezeigt, daß der schwarze Braunsteinkalk fixe Luft im Ueberfluß giebt, wenn man ihn mit einer bestimmten Menge von Eisen oder Zink destilliret *).

Aus einer Unze rothen Präcipitat und Eisenfeile, erhielt D. Priestley 38 Cubikzoll fixe Luft, wovon nicht über 5, vom Wasser unabsorbirt zurückblieben: und der Erfolg war der nämliche, wenn er statt der

Eisen-

*) Hermbst. 277.

Eisenfeile, geraspelten Zink, oder statt des rothen Präcipitats mineralischen Turpeth nahm *). Hr. Scheele und Hr. Cavendish erhielten auf diese Art auch eine beträchtliche Menge fixer Luft **).

Bey Wiederhohlung dieses Versuchs war mein Erfolg etwas verschieden; aus einer Mischung von 300 Gran frisch gefeilten Eisens, und 240 rothen Präcipitats, erhielt ich gar keine Luft; im Gegentheil geschah eine beträchtliche Einsaugung. Weil ich dachte, daß vielleicht Wasser nöthig wäre; so so wiederholte ich diesen Versuch, und nahm für sich verkalktes Quecksilber, statt rothen Präcipitats, und veränderte das Verhältniß. Aus 240 Gran von diesem, und 120 frischgemachter Eisenfeile, die in einer sehr dünn bekleideten Glasretorte destillirt und mit Wasser besprengt wurden, erhielt ich 4,5 Cubikzolle fixer Luft, und 36, einer Mischung aus dephlogistisirter und brennbarer Luft; das Eisen wog nach der Operation 144 Gran.

Hr. de la Metherie erhielt aus gleichen Theilen von Eisenfeile und rothem Präcipitat, nur die in den Gefäßen enthaltene Luft; und aus 2 Unzen rothen Präcipitat, und ein Qu. Eisenfeilspänen, erhielt er eine sehr geringe Menge von fixer Luft, weil der größte Theil dephlogistisirte war ***). Ich glaube,

*) 6 Pr. 253.

**) 1 Chem. Annal. 1785, p. 154.

***) 27 Roz. 146.

glaube, es kömmt viel auf die Weite der Retorte und auf die Reinheit der Feilspäne an: ist die Retorte weit, so ist Luft genug da, um die Feilspäne in etwas zu calciniren, ehe noch der Präcipitat zerlegt wird; ist sie klein, so verbindet sich die fixe Luft, so wie sie erzeugt wird, mit dem Eisen. In meinem letztern Versuche schien sich das Wasser leichter mit dem Eisen zu verbinden, als die fixe Luft; und das Quecksilber zerlegt seine eigne Luft weit leichter, als es brennbare Luft annimmt, weil es weit genauer damit verbunden ist, und weil sie schon verdichtet ist.

240 Gran Bley, und 240, rothes Präcipitat, gaben mir keine Luft; das Bley war größtentheils calcinirt.

400 Gran Zinn, und 460 rothes Präcipitat, entzündeten sich in der Retorte und zersprengten sie.

240 Gran Wismuth und eben so viel rothes Präcipitat, in geringer Hitze destillirt, geben nur 5 Cubikzolle Luft, wovon 2, fixe Luft waren. Die nämliche Mischung, bey starker Hitze destillirt, gab 19 Cubikzolle Luft, wovon einer fixe Luft, und das Rückbleibsel etwas besser als gemeine Luft war: der Wismuth war in Glätte verwandelt.

Wurden 240 Gran Zink, und eben so viel rothes Präcipitat, auf eben die Art behandelt; so sublimirte sich der Zink, verstopfte den Hals der

Retorte,

Retorte, entzündete sich und zersprengte sie. Dieselbe Mischung gab in einer weitern Retorte, und in einer geringern Hitze keine Luft. 60 Gran des Rückbleibsels mit 240 Gr. des rothen Quecksilbers vermischt, entzündeten sich, und zersprengten die Retorte.

200 Gr. Kupfer und 240 rothes Präcipitat, gaben keine Luft, obgleich das Quecksilber überdestillirte.

Hieraus erhellet, daß in einigen Fällen, besonders, wenn Wasser gebraucht wird, eine Menge fixer Luft unzerlegt übergehe; aber daß das Quecksilber seine eigne fixe Luft zerlege, und die entstandene dephlogistisirte Luft, verbindet sich mit der entstehenden brennbaren Luft der Metalle, kömmt damit in Berührung, und wird davon verschluckt.

Kalke, die auf nassem Wege durch das Wasser, oder durch die Amalgamation entstehen, geben weit deutlichere Beweise von den Bestandtheilen der fixen Luft, und zeigen, daß diese Luft, oder das Wasser die einzigen Substanzen sind, die die Metalle während der Calcination einnehmen.

Den 22ten Junius 1785 that ich 3 Unzen gefeiltes Bley, und ½ Unze destillirtes Wasser in eine gläserne Flasche, die 433 Cubikzolle weit war, und verschloß sie mit einem gläsernen Stöpsel: in wenigen Tagen ward die Oberfläche des Bleyes weiß. Ich schüttelte es von Zeit zu Zeit; nach einigen Wochen öfnete ich mit vieler Mühe die Flasche, um

mehr

mehr Luft hineinzulassen, und den 5ten nahm ich das darin enthaltene heraus, wovon der größte Theil verkalkt war. Ich schlemmte diesen Theil mit einer reichlichen Menge destillirten Wasser ab; ich rauchte ihn bis zur Consistenz und Farbe der Stärke ab, doch war er etwas mehr blau; darauf destillirte ich 472 Gran davon, und erhielt 24 Cubikzolle fixe Luft, und kaum etwas Rückbleibsel: und das, was in der Retorte zurückblieb, war in Glätte verwandelt worden.

Eine Menge Eisenfeilspäne, auf eben die Art behandelt, geben nicht die mindeste Luft. — Aus Zink, der auf diese Art verkalkt war, erhielt ich etwas Luft, aber durch einen Zufall ging der größte Theil derselben verloren.

Sehr merkwürdig war es, daß das Wasser, worin der Zink calcinirt worden war, einen Geschmack erhielt, und mit luftvollen fixen Alkali einen Niederschlag gab; aber phlogistisirtes Alkali brachte keine Verminderung bey ihm hervor.

Ferner machte ich ein Amalgama mit einigen Pfunden Quecksilber, und 300 Gr. Zink, indem ich beydes in einer weiten Flasche mit destillirten Wasser schüttelte; $\frac{1}{4}$ der Flasche hatte ich leer gelassen. Ich schied 857 Gr. weißlich grauen Kalk ab, und erhielt daraus durch die Destillation 15 Cubikzoll fixe Luft. Als nichts mehr erfolgte, und eine Absorbirung geschahe, ließ ich mehr gemeine Luft hinein; aber einige Zeit nachher entzündete sich der Zink, welches

bewieß,

bewieß, daß noch ein Theil desselben unverkalkt zurückgeblieben war.

Aus einem schwarzen Pulver, das durch eine ähnliche Behandlung aus 480 Gran gefeilten Bley, und einigen Pfunden Quecksilber bereitet war, erhielt ich 8 Cubikzoll fixe Luft, und 6, einer Luft, die etwas besser, als die gemeine war. Das Bley in der Retorte war zum Theil Massicot, zum Theil Mennige, und der größte Theil war Glätte. Dr. Priestley, welcher zuerst diesen Versuch machte, wiederholte ihn verschiedene mal mit der strengsten Aufmerksamkeit, und bemerkte beständig eine reichliche Menge fixer Luft, und am Ende etwas dephlogistisirte *).

Diese Versuche bewegen mich zu glauben, daß während der Verkalkung der Metalle nicht bloß fixe Luft entstehe, und von ihnen verschluckt werde; sondern auch, daß ihre Bestandtheile dephlogistisirte Luft und Phlogiston seyen. Als einen analytischen Beweiß dieser Meynung will ich nur die zwey folgenden Versuche anführen.

1. Hr. Hermbstädt, nachdem er durch eine lange anhaltende Hitze aus einer beträchtlichen Menge Braunstein alle reine Luft ausgejagt hatte, that er ihn in eine irdne Röhre, und ließ sie roth glühen; er jagte 150 Cubikzolle fixe Luft 8 mal durch die, den Braunstein enthaltende Röhre; zuletzt wurde sie

so

*) 6 Pr. 256.

so rein, daß sie ein Licht darin brennen ließ, und im Braunstein erschienen viele weiße Flocken *).

2. Hr. Monge' ließ den elektrischen Funken in fixe Luft, und fand, 1. daß die Luft durch diese Operation im Umfange um $\frac{1}{24}$ vergrößert wurde, und ihr Umfang nahm noch immer zu, als schon lange kein Funken mehr hineingekommen war. 2. Daß der eiserne Conductor verkalkt war; aber dieser Umstand braucht nicht in Erwägung gezogen zu werden, weil die vornehmste Wirkung dieselbe blieb, wenn man auch einen Conductor von Platina nahm, die doch nicht calcinirt werden konnte. 3. Daß, nachdem er die Luft nach geschehener Operation, dem kaustischen fixen Alkali aussetzte, so wurden von 5 Theilen 3 verschluckt; aber das Rückbleibsel war brennbare Luft **). Diesen Versuch erklärt er auf folgende Art: 1. Alle fixe Luft enthält Wasser, und dieß Wasser nimmt an seinem Umfange zu. 2. Quecksilber durch den elektrischen Funken erhitzt, zerlegt das Wasser, und macht die brennbare Luft frey. 3. Die fixe Luft löset einen Theil des Quecksilbers und des Wassers auf: aber wenn die Operation geendigt ist, so setzt sie es wieder ab, löset denn noch mehr Quecksilber auf, und das aufgelößte Metall nimmt an Umfange zu. Diese Erklärung scheint mir sehr unzulänglich zu seyn; denn erstlich, wenn die

*) 1 Hermbst. 280.

**) 29 Roz. 277.

die brennbare Luft und die Vermehrung des Umfangs von der Zersetzung des Wassers durch Quecksilber herrühren, so müßte ebenfals brennbare Luft entstehn, wenn man den elektrischen Funken in phlogistisirter und dephlogistisirter Luft auffinge: denn diese enthalten auch Wasser; und doch konnte Hr. Cavendish dadurch nicht die mindeste Veränderung in ihnen hervorbringen. 2. Das Maaß der brennbaren Luft wurde durch das Auffangen des elektrischen Funkens in selbigen nicht verändert, wie aus den Versuchen des D. Priestley und Hrn. van Marum erhellet *); doch enthält diese Luftart unter allen übrigen das mehrste Wasser. 3. Man hat keinen Versuch, welcher beweiset, daß das Quecksilber in fixer Luft auflösbar wäre, so wenig als in phlogistisirter, dephlogistisirter oder brennbarer Luft, deren Umfang unverändert bleibt: und wenn fixe Luft etwas davon auflösen, und an Umfange zunehmen könnte; so würde sie gewiß am mehrsten davon auflösen, so lange sie heiß ist, als nach der Operation, wenn sie kalt wird. 4. Wenn fixe Luft das Quecksilber auflösen könnte, so folgte daraus noch nicht, daß der Umfang dieser Luft zunehmen müßte: sondern er müßte eher vermindert werden, weil Hr. Berthollet es bey der brennbaren Luft, die Wasserbley aufgelößt hatte, so gefunden hat. 5. Daß das Quecksilber das Wasser zerlegen sollte, streitet wider Hr. Lavoisier's Verwandschaftstabelle, nach wel-

*) 6 Pr, 367, 27 Roz. 151.

welcher das brennbare Wesen eine stärkere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe hat, als das Quecksilber; und man darf nicht sagen, daß dieses bloß bey gelinder Hitze so sey; denn in gelinder Hitze verbindet sich keines von beyden mit dem sauermachenden Stoffe; und bey sehr starker Hitze jagt das Quecksilber eher diesen Stoff fort, als daß es selbigen absorbiren sollte. 6. Es ist sehr unwahrscheinlich, wo nicht unglaublich, daß die Oberfläche des Quecksilbers, so stark erhitzt werden sollte, um zur Calcination geneigt zu seyn, da indessen das übrige seiner Masse kalt wäre.

Es scheint daher weit wahrscheinlicher zu seyn, daß die fixe Luft in diesem Versuche selbst zerlegt wird, und Wasser bildet: aber weil fixe Luft mehr Phlogiston als das Wasser enthält; so wird ein Theil des Phlogistons frey, und dadurch der Umfang vergrößert: das Wasser vermischt sich mit dem Quecksilber und macht das schwarze Pulver, wie D. Priestley oft bemerkt hat. Die Vergrößerung des Umfangs nach der Operation, kann aus der Wiedervereinigung vieler kleiner Luftblasen, die während der mit dem elektrischen Funken verbundenen Erschütterung, im Quecksilber zerstreut werden, herrühren.

Die Antiphlogistiker glauben, die fixe Luft entstehe aus der Verbindung der dephlogistisirten Luft mit der Kohle. Ein auffallender, und, wie ich glaube, unwiderleglicher Einwurf gegen diese Meynung ist,

 daß

daß sie in vielen Fällen erzeugt wird, wo man die Gegenwart der Kohle schlechterdings nicht annehmen kann; wie z. B. bey dem Verkalken der Metalle, beym Athemholen, bey der Vegetation u. s. w. Die Kohle kömmt dort nur wegen ihrer enthaltenen brennbaren Luft in Betrachtung.

Hr. Lavoisier that eine bestimmte Menge Kohlen mit etwas Zunder und Phosphor in eine Büchse; diese brachte er unter ein Gefäß, das mit dephlogistisirter Luft angefüllt war, und im Quecksilber stand, und nun entzündete er es mit Hülfe eines glühenden Eisens: nachdem die Operation geendigt war, fand er, daß die Kohle 17,2 Gran verloren hatte *), aber daß 67,1787 Gr. fixe Luft erzeugt wurden; und daß von der ursprünglichen Menge der dephlogistisirten Luft, nämlich 95,745 Gran nur 34,075 Gr. übrig geblieben waren; als er aber das Gewicht der verzehrten Kohlen, und das der ursprünglichen Menge der dephlogistisirten Luft mit dem der erzeugten fixen Luft, und dem der nicht verbrauchten dephlogistisirten Luft verglich; so fand er einen Unterschied von ohngefehr 11 Gr.; diese erklärt er aus der Entstehung des Wassers durch die Verbindung von etwas wässeriger brennbarer Luft, die in der Kohle zurückblieb, mit einem Theile der dephlogistisirten Luft **).

Die-

*) Hier ist französisches Gewicht und Maaß gegeben worden.

**) Mem. Par. 1781, p. 448.

Dieser Versuch beweiset nur, daß fixe Luft aus der Verbindung der dephlogistisirten Luft mit einem Bestandtheile der Kohle, nämlich dem Phlogiston oder der brennbaren Luft, entstehe, welches ich immer behauptet habe, und welches auch alle Chemisten zugeben, die das Phlogiston annehmen, und zugestehen, daß die Kohle eine Mischung aus Phlogiston und fixer Luft sey; denn das Gewicht der erzeugten fixen Luft, ist hier dreymal so groß, als das der verbrauchten Kohle.

Daß die fixe Luft nicht durch die Verbindung der dephlogistisirten Luft mit der ganzen Kohle, sondern bloß durch die Verbindung der in ihr enthaltenen brennbaren Luft entstehe, erhellet aus den Versuchen des D. Priestley; denn er trieb den Dampf des Wassers durch Kohlen in einer glühenden irdenen Röhre, und erhielt, wie wir schon erwähnt haben, eine reichliche Menge brennbarer Luft, mit etwas nicht verbundener fixen: aber nachdem er diese fixe Luft abgeschieden hatte, fing er den elektrischen Funken in einem Gemische von dieser brennbaren und einer gleichen Menge dephlogistisirter Luft auf. Er brachte dadurch eine Menge fixer Luft zum Vorschein, die am Gewicht die genommene brennbare Luft übertraf *); so daß also hier entweder fixe Luft erzeugt wurde; oder sie ist vorher in dieser brennbaren Luft enthalten gewesen, und bloß frey gemacht, da indessen der wirklich brennbare Theil in Wasser ver-

*) 6 Pr. 97, 172.

wandelt wurde, und die Ursach von der Vermehrung des Gewichts war. Dieß ist, glaub' ich, der wirkliche Vorgang der Sache, und bestätigt also die Meynung, welche ich oben vortrug; allein wenn diese fixe Luft schon vorher da ist, so enthält die Kohle fixe Luft, deren Gewicht durch die bloße Erzeugung des Wassers doppelt so groß wird, und dieß wirft Hrn. Lavoisier's Schlüsse über den Haufen.

Die Antiphlogistiker erklären die Reduction der metallischen Kalke durch die Kohle auf folgende Art: sie nehmen an, die Kohle thut weiter nichts, als daß sie den sauermachenden Stoff aus ihnen, durch ihre größere Verwandschaft, herauszieht; aber die Zuckersäure, die, wie sie zugeben, brennbares Wesen und keine Kohle enthält, und selbst sich nicht zur Kohle machen läßt, wird ebenfalls, wie ich nicht zweifle, die metallischen Kalke bey einer starken Hitze wiederherstellen.

Zu den bereits angeführten Beweißgründen, daß die metallischen Kalke durch die Verbindung mit brennbarer Luft wieder hergestellt werden, will ich noch einen hinzufügen, welcher mir unwiderlegbar scheint. Wenn man eine Auflösung des Quecksilbers in Preussischer Säure *), etwas Eisenfeile schüttet, und eine geringe Menge Vitriolsäure zusetzt, so wird diese

*) (D. i., eine Auflösung des Quecksilbers in phlogistisirten Alkali. C.)

diese Säure augenblicklich die brennbare Luft des Eisens frey machen; diese wird sich mit dem Quecksilberkalke verbinden, die Preussische Säure austreiben, und das Quecksilber revivіciren, wie Hr. Scheele entdeckt hat *). Ich wiederholte diesen Versuch. Man bedenke nun, daß die Preussische Säure keine dephlogistisirte Luft enthält, sondern daß sie, aus fixer und brennbarer Luft, und aus flüchtigen Alkali, auf das genaueste mit einander verbunden, zusammengesetzt sey, und daß sie durch das Austreiben aus Quecksilber, keine Zerlegung oder Veränderung leidet: die brennbare Luft greift sie also nicht an; sondern treibt sie bloß durch ihre nähere Verwandschaft mit dem Quecksilberkalke aus, und dieser wird zugleich wiederhergestellt.

*) Scheele S. 162 Französ. Uebersetzung seiner Werke 1 Schwed. Acad. N. Abhandl. Th. 3, S. 265. N. Entdeck. in d. Chem. Th. II, S. 95. C.)

Zehnter Abschnitt.

Von der Auflösung der Metalle.

Die Chemisten haben seit dem Anfange dieses Jahrhunderts überall die Meynung gehabt, daß die Auflösung der Metalle von der Verwandschaft herrühre, die sie mit den Auflösungsmitteln haben: weil sie aber auch eine starke Verwandschaft mit dem Phlogiston haben, und vorher einen Theil desselben verlieren müssen, ehe sie aufgelößt werden können; so hielt ich für nöthig, diese Materie in einer Schrift umständlicher zu erklären, welche in den philosophischen Transactionen vom Jahr 1784 enthalten ist; weil ich aber damals mit den Bestandtheilen der Mineralsäuren noch nicht bekannt war (deren nähere Bekanntschaft ich durch das aufmersame Lesen der Schriften des Hr. Lavoisier und Berthollet erworben zu haben, gestehe) so vergaß ich zu erwähnen, daß die Salpetersäure allezeit zum Theil bey der Auflösung der Metalle zerlegt wird; daß ihre fixe Luft und ein Theil der unzerlegten Säure sich mit dem Metalle verbindet, da indessen ein andrer Theil der zerlegten Säure, nämlich ihre Basis, (indem sie sich mit dem Phlogiston des Metalles verbindet,) Salpeterluft bildet, wovon ein Theil fortgeht, und der andre zurückbleibt. Die Vitriolsäure im Gegentheil, wird zuweilen nur zum Theil zerlegt, und zuweilen gar nicht, nach dem Verhältniß ihres Wassers.

sers. Ist sie concentrirt und erhitzt; so verbindet sich ihre fixe Luft und ein Theil ihrer unzerlegten Säure mit dem metallischen Körper, während, daß sich ihre Basis mit dem Phlogiston des Metalles verbindet, und Schwefel bildet: oder sie wird nur zum Theil zerlegt; ihre Basis hält einen Theil ihrer fixen Luft zurück, verbindet sich zum Theil mit dem Phlogiston des Metalls, und bildet Vitriolluft, die überhaupt Schwefel aufgelößt enthält: ein Theil dieser Luft entwischt, und einer bleibt zurück. Wenn aber die Vitriolsäure verdünnt ist; so verbindet sie sich mit dem Phlogiston nicht; folglich wird sie auch nicht zerlegt, sondern sie treibt das Phlogiston in Gestalt von brennbarer Luft aus, und verbindet sich mit dem Metalle. Die Arsenik- und Phosphorsäure können auch phlogistisirt werden, aber nicht die Salzsäure, auch, soviel ich weiß, nicht die vegetabilischen Säuren.

Die Antiphlogistiker glauben, die Metalle wären bloß wegen ihrer Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe, womit sie, während der Auflösung gesättigt werden, in Säuren auflöslich *); folglich werden alle Säuren bey dem Auflösen der Metalle zerlegt, oder befördern wenigstens die Zerlegung des Wassers; eine Meynung, die, wie ich bereits gezeigt habe, keinen Grund hat.

*) Mem. Par. 1782, p. 492.

Sollten die Metalle durch die Sättigung mit dem sauermachenden Stoffe auflösbar werden, so würde ich fragen:

1. Warum lassen sich Kalke, die mit dem sauermachenden Stoffe gesättigt sind, nicht in Wasser, ja selbst in der Vitriolsäure nicht auflösen?

2. Warum sind die Kalke vom Eisen, Zinn und Spießglanzkönig, die mit sauermachenden Stoffe gesättigt sind, in der Salpetersäure unauflöslich, da sie sich doch darin auflösen lassen, wenn sie nicht damit gesättigt sind? und da doch die Kalke vom Bley, Silber und Quecksilber, sich in dieser Säure auflösen lassen, wenn sie gleich gesättiget sind. Zeigen nicht diese Verschiedenheiten, noch außer der Verwandschaft des sauern Wesens, eine andre an?

3. Warum lassen sich die Eisenkalke leichter von der Salzsäure, als von der Salpetersäure, selbst wenn sie nicht gesättigt sind, auflösen?

4. Warum lassen sich viele Kalke leichter in den vegetabilischen Säuren auflösen, als ihre Metalle?

5. Warum wird eine Auflösung des Eisens in verdünnter Vitriolsäure zerlegt, wenn man sie der Luft aussetzt? und warum löset ein Uebermaaß an Säure den Kalk wieder auf, und verhindert den derschlag desselben?

6. Warum

6. Warum wird eine Auflösung des Zinks in verdünnter Vitriolsäure nicht so leicht zerlegt, wenn man sie der Luft aussetzt?

7. Warum wird eine Auflösung von Eisen in Kochsalzsäure, wenn man sie der Luft aussetzt, nicht so leicht zerlegt?

8. Warum zerlegt der Spießglanzkönig die Salpetersäure gänzlich, da das Kupfer, welches doch eine größere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe hat, sie nicht gänzlich zerlegt?

9. Wie geht es zu, daß Goldkalke in Salpetersäure auflösbar sind, und Eisenkalke unauflöslich? Beweisen nicht alle diese Erscheinungen, daß außer der Verwandschaft der Metalle mit dem sauermachenden Stoffe, noch eine andre hinzukömmt?

10. Woher nehmen das Kupfer, Bley und Zink, wenn sie im kaustischen fixen Alkali, und das Kupfer im kaustischen flüchtigen Alkali aufgelößt werden, den sauermachenden Stoff her?

11. Da der Zink und das Eisen sich bloß durch den Beytritt der Hitze in concentrirter Vitriolsäure auflösen lassen, und in verdünnter Säure ohne Hitze; so müssen die Antiphlogistiker sagen, der Zink und das Eisen raubten dem Schwefel den sauermachenden Stoff bloß mit Beyhülfe der Hitze, dem brennbaren Wesen könnten sie es aber ohne Beytritt der Hitze rauben: allein, nach ihrer eignen Lehre, hat der

der sauermachende Stoff eine weit größere Verwandschaft mit dem brennbaren Wesen, als mit dem Schwefel. Wie kann dieß mit einander bestehen?

Eilfter Abschnitt.

Von dem Niederschlagen aufgelößter Metalle durch andre.

Um das Niederschlagen der in Säuren aufgelößten Metalle durch andre zu erklären, glaubt Hr. Lavoisier, es sey hinlänglich, daß der sauermachende Stoff eine größere Verwandschaft zum niederschlagenden, als zum niedergeschlagenen Metalle *habe*; so fället, nach seinem System, das Kupfer Quecksilber, weil das Kupfer eine größere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe hat, als das Quecksilber *).

Was das Verhältniß des sauermachenden Stoffs, welches zur Auflösung verschiedener Metalle erforderlich ist, betrift; so leitet er es von der Menge des einen Metalls, das zum Niederschlagen einer bestimmten Menge eines andern Metalls nöthig ist, durch folgende Analogie her: Wie sich die Menge des niederschlagenden Metalls zu der des nieder-

*) Mem. Par. 1782, p. 512.

dergeschlagenen verhält; so verhält sich die Menge des sauermachenden Stoffs, die zur Auflösung des niedergeschlagenen nöthig ist, zu der, die zur Auflösung des niederschlagenden erfordert wird. Wenn also 135 Gr. Quecksilber zum Niederschlagen von 100 Gr. Silber aus Salpetersäure erforderlich sind; so ist klar, daß 135 Gr. Quecksilber zu ihrer Auflösung die nämliche Menge vom sauermachenden Stoffe erfordern, die 100 Gran Silber erfordern; und daher verhält sich die Menge, die zur Auflösung von 100 Gr. Quecksilber nöthig ist, zu der Menge, die zur Auflösung von 100 Silber erforderlich ist, wie 100 : 135. Nun werden, nach seinen eignen Versuchen, zur Auflösung von 100 Gr. Quecksilber, 8 Gr. sauermachender Stoff erfordert; daher sind zur Auflösung von 100 Gran Silber 10,8 erforderlich. Das Verhältniß des niederschlagenden Körpers zum niedergeschlagenen, findet er in allen Fällen nach Hr. Bergmann's Versuchen: seine allgemeine Formel kann man folgendermaaßen ausdrücken:

Es sey das Gewicht des niederschlagenden Körpers P, das Gewicht des niedergeschlagenen = p., das, des zur Auflösung des niederschlagenden Körpers erforderlichen sauern Wesens = O, und das zur Auflösung des niedergeschlagenen, nöthige = o, so heißt es P. p : : o. O.

Auf diese Art fand er, daß die absolute Menge des sauermachenden Stoffs, welches zur Auflösung von

von 100 Gr. der verschiedenen niedergeschlagenen Metalle erfordert wird, sey, wie in der zweyten Reihe der angehängten Tabelle ausgedrückt ist, und daß das bloß zur Auflösung erforderliche, wie in der dritten Reihe, sich verhalte:

Metalle		sauermachender Stoff Gr.	Bloß zur Auflösung
100 Gr.	Platina	81,690	
	Gold	43,612	
	Eisen	27 / 37	
	Kupfer	36,000	15,85
	Cobalt	29,190	
	Braunstein	21,176	
	Zink	19,637	
	Nikel	14,721	
	Spießglaskön.	13,746	22,383
	Zinn	14	23,555
	Arsenikkönig	11,739 / 24,743	
	Silber	10,800	
	Wismuth	9,622	
	Quecksilber	8,000	
	Bley	4,470	14,190

Allein die Erscheinungen bey Niederschlägen sind weit verwickelter; ich habe mich bemühet, schon vorher bey einer andern Gelegenheit viele derselben

zu

zu erklären: doch will ich noch einige auswählen, von denen ich zu wissen wünschte, wie sie nach den Grundsätzen der neuen Theorie erklärt werden könnten.

1. Eine Auflösung des Goldes in Königswasser läßt sich in metallischer Form, durch eine frisch bereitete Auflösung des Eisenvitriols niederschlagen, aber nicht durch eine Auflösung des Kupfervitriols, oder irgend eines andern Metalles. Die Antiphlogistiker werden wahrscheinlich darauf antworten: das Gold nähme während seiner Auflösung 43 Theile im Hundert, sauermachenden Stoff an, und das Eisen, wenn es gleich 37 aufnehmen könnte, nähme, wenn es eben aufgelößt worden, nur 27 auf: und weil es eine weit größere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe hätte, als das Gold, so nähme es aus der Auflösung des letztern, den Unterschied zwischen 27 und 37 an. Und daher müßte man, wenn man dem Golde den sauermachenden Stoff rauben, und es in seiner metallischen Gestalt wiederherstellen wollte, 10 oder 12 mal mehr Vitriol als Gold nehmen.

Allein diese Antwort ist nicht hinreichend. Denn 1. Kupfer nimmt bey der Auflösung in Säuren nur 15,85 Theile sauermachenden Stoff an, und ist doch vermögend, durch die Präcipitation 36 aufzunehmen; es hat auch nach Hrn. Lavoisier's Tabelle eine weit größere Verwandschaft mit diesem Stoffe, als das Gold, und doch will die Auflösung

des

des Kupfervitriols, kein Theilchen Gold niederschlagen.

2. Platina nimmt eine weit größere Menge von sauermachenden Stoffe an, und doch ist sie in Salpetersäure unauflöslich: nach der antiphlogistischen Lehre müßte man glauben, sie hätte eine geringere Verwandschaft mit diesem Stoffe, als die Salpeterluft; und folglich müßte ihre Verwandschaft sehr geringe seyn, und doch will der Eisenvitriol nicht das mindeste daraus niederschlagen. Eben dieses Raisonnement läßt sich auch auf die Auflösung andrer Metalle anwenden, die eine geringere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe haben, als das Eisen, und die doch eine geringere Menge desselben enthalten, als eine frisch bereitete Eisenauflösung; und keines von ihnen, wird in metallischer Gestalt oder gar nicht präcipitirt, wenn die Verwandschaft der Vitriolsäure nicht noch dazukömmt.

Ferner, daß das Eisen das Kupfer aus der Vitriolsäure niederschlägt; dieß kann, nach der antiphlogistischen Hypothese, daher erklärt werden, weil nämlich das Eisen eine größere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe haben soll, als das Kupfer, und auch, weil es mehr davon aufnimmt. Aber warum das Kupfer, welches in verdünnter Vitriolsäure unauflößlich ist, in einer verdünnten Auflösung des Eisenvitriols auflößbar werden kann, wenn sie der Luft ausgesetzt, oder gekocht wird, dies scheint mir nach der neuen Hypothese schwer zu begreifen zu seyn;

seyn; denn das Eisen wird nicht bloß den sauermachenden Stoff, womit es noch lange nicht gesättigt ist, zurückhalten, sondern auch das aus der Atmosphäre an sich ziehn. Woher zieht denn das Kupfer das zu seiner Auflösung Nöthige an? oder wenn sich das Eisen mit dem Kupfer darin theilt, warum wird es alsdenn unauflöslich? oder geschieht dieß nicht, warum hört es auf, auflösbar zu seyn, wenn es mit dem auflösenden Wesen gesättigt ist?

3. Eisen löset sich in concentrirter Vitriolsäure nur bloß durch den Beytritt der Hitze auf; wenn man aber in eine Auflösung des Silbers oder Quecksilbers in dieser concentrirten Säure, ein Stück Eisen legt; so wird den Augenblick das Silber oder Quecksilber in seiner metallischen Gestalt niedergeschlagen, und das Eisen aufgelöset. Dieß scheint nach der neuen Theorie unerklärbar zu seyn: denn da das Eisen ohne den Beytritt der Hitze, dem Schwefel seinen sauermachenden Stoff rauben kann; wie geht es zu, daß es ohne diese Beyhülfe, dem Silber oder Quecksilber diesen Stoff raubt, ob sie gleich eine stärkere Verwandschaft mit selbigem haben, als der Schwefel?

4. Warum können weder der Zink, noch das Eisen oder Quecksilber, das Zinn in seiner metallischen Gestalt niederschlagen, da sie doch eine stärkere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe haben sollen, und mehr davon annehmen können, als das Zinn?

5. Warum schlägt das Eisen das Bley nicht in seiner metallischen Gestalt aus der Salpetersäure nieder, da das Bley doch eine so geringe Menge vom sauermachenden Stoffe annimmt?

6. Warum schlägt das Eisen das Bley nicht aus der Salzsäure nieder, in welcher Gestalt es auch seyn mag?

Dieses sind nur einige von den vielen Schwierigkeiten, worin die antiphlogistische Hypothese verwickelt ist. Sie sind hinlänglich, um zu zeigen, daß ihre Einfachheit, wenn sie gleich in einigen Fällen anlockend ist, doch in vielen andern unzulänglich wird. Ich übergehe viele andre verwickelte Einwürfe, die aus der Fällung der Metalle durch verschiedene Säuren entstehn, weil die Antiphlogistiker noch keine Erscheinung von dieser Art zu erklären unternommen haben.

Zwölfter Abschnitt.

Von den Eigenschaften des Eisens in seinem verschiedenen Zustande, und von seiner Verwandlung in Stahl.

Wenn aus den Eisenerzen durch das Schmelzen mit Kohlen in hohen Oefen gänzlich alles Eisen ausgezogen wird; so entsteht das, was man Roheisen nennt, weil es sich nicht hämmern läßt: wird es in Forme gegossen, so heißt es Gußeisen.

Die

Die Farbe und Eigenschaften des Roheisens sind nach dem Verhältniß der Kohle, womit es geschmolzen worden, verschieden.

Wenn die Eisenerze nur mit so viel Kohlen geschmolzen werden, als bloß zu ihrer Schmelzung erfordert werden, so ist das Roheisen weiß; sind aber mehr Kohlen genommen worden, so ist es grau, und bey einer noch reichlichern Menge, schwarz. Die weiße Sorte ist die härteste, ist eigenthümlich schwerer, zerbrechlicher, und unvollkommen metallisirt; die graue ist biegsamer; die schwarze ist die weichste, aber sehr zerbrechlich.

Dehnbares oder Stangeneisen ist vom Roheisen durch seine Weichheit, Biegsamkeit und Fähigkeit zum Hämmern und vom Stahl darin unterschieden, daß es durch das Härten keinen so großen Grad der Härte und Elasticität annimmt; es enthält weniger Wasserbley als das Roheisen und der Stahl; wird es aber mit Säuren behandelt, so giebt es mehr brennbare Luft als eins von beyden.

Stahl läßt sich besser hämmern, wird härter und elastischer, als dehnbares Eisen, giebt mehr brennbare Luft als Roheisen, und enthält weniger Wasserbley als das Roheisen, aber mehr als das dehnbare. Das Verhältniß der brennbaren Luft, dem Maaße nach, hat man nach Hr. Bergmann, Vandermonde, Berthollet und Monge' (wovon die letztern viele Versuche des Hrn. Bergmann's wiederholten) in diesen 3 Arten des Eisens verschieden gefunden.

	Roheisen,	Stahl,	Stangen-eisen
Nach Hr. Bergmann enthalten 100 Gr. an brennbarer Luft	40	48	50 Maaß
Nach den französischen Academisten	54	74	76
Die absolute Menge des Wasserbleyes in 100 Gr. nach Bergmann	2,2	0,5	0,12 Gr.

Dehnbares Eisen läßt sich durch die Cementation mit verschiedenen Substanzen, und vorzüglich mit Kohlen bey einem gehörigen Feuersgrade in Stahl verwandeln; und es nimmt bey diesem Processe etwas am Gewichte zu. Daraus ist klar, daß das Wasserbley eine künstliche Substanz ist, weil es während der Cementation im Eisen gebildet wird; aber seine Erzeugung, und die Eigenschaften des Eisens in seinem verschiedenen Zustande schreiben die Antiphlogistiker solchen Bestandtheilen zu, die von denen des Hrn. Bergmann, sehr verschieden sind, und den Gegenstand folgender Untersuchungen machen werden.

Nach Hrn. Bergmann *) giebt das dehnbare Eisen mehr brennbare Luft, als der Stahl; es muß also mehr Phlogiston enthalten, als zu seiner metallischen Beschaffenheit nöthig ist; bey der Cementation zieht das Eisen die fixe Luft der Kohle an, welche sich mit dem überflüssigen Phlogiston, das sie an-

*) 3 Bergm. 54.

antrift, verbindet, und Wasserbley bildet. Dieß ist, so wie die Kohle, eine Mischung aus brennbarer und fixer Luft; aber sie unterscheidet sich dadurch von ihr, daß im Wasserbley beyde Luftarten mehr verdichtet sind: wenigstens bildet es einen dichtern Körper, und ist eigenthümlich schwerer. Daher ist 1. der Stahl schwerer als das Eisen, woraus er entstanden ist, indem er fixe Luft annahm. 2. Giebt der Stahl weniger brennbare Luft, als ein gleiches Gewicht von Eisen, weil das überflüssige Phlogiston, welches es enthält, so lange es noch Eisen ist, jetzt mit in die Zusammensetzung seines Wasserbleyes eingeht, welches sich durch Säure nicht zerlegen läßt.

Die französischen Academisten *) glauben im Gegentheil, daß das Stangeneisen, während der Cementation, die Kohle als Kohle absorbire, und daß diese Kohle, wenn sie mit Eisen gesättigt wäre, wovon sie $\frac{1}{10}$ ihres Gewichts aufnähme, Wasserbley würde. Daraus leiten sie die Vermehrung des Gewichts beym Stahle her, und erklären daraus, warum er weniger brennbare Luft gäbe als das Eisen. Sie glauben auch, die vom Stahl erzeugte brennbare Luft, sey etwas mehr verdichtet, weil sie etwas Wasserbley aufgelößt enthielte.

Roheisen, sagen sie, enthält eine Menge dephlogistisirter Luft; Stangeneisen weniger, und der Stahl gar keine: wenn sie mit diesem Enthalten der dephlogistisirten Luft, weiter nichts meynen, als daß Roheisen überhaupt einige, nicht gänzlich me-

*) 29 Roz. 217.

metallisirte Theile enthalte, Stangeneisen wenigere, und Stahl gar keine; so kann man dieß nicht läugnen, und gewiß ist dieß auch alles, was sie beweisen können. Wegen der Verdichtung der brennbaren Luft durch das enthaltene Wasserbley (eine schätzbare Entdeckung des D. Berthollet) muß ich ihm völlig beypflichten: denn ich fand, daß die brennbare Luft, die ich aus schwarzen Roheisen zog, allezeit so schwer als gemeine Luft war. Was aber das Eindringen einer so dichten Substanz, als die Kohle in einer Stange Eisen, betrift, welche einen Zoll dick ist; so scheint es mir sehr unwahrscheinlich: und daß eine solche Muthmaßung unnütz und unzuläßig sey, wird, wenn ich mir schmeicheln darf, aus der Uebersicht einiger Erfahrungen in Ansehung des Eisens in seinen 3 Zuständen deutlich erhellen.

Erfahrungen über das Roheisen.

Graues Roheisen wird, wenn es ohne einigen Zusatz, entweder in einem ofnen oder bedeckten Tiegel geschmolzen wird, in Stahl verwandelt. (3 Bergmann. 45.) Diese Erfahrung ist in beyden Systemen gleich gut erklärt; das Wasserbley wird durch den unmetallischen Theil des Roheisens zerlegt, welches davon metallisirt wird, und es bleibt nur soviel davon zurück, als zur Beschaffenheit des Stahls erforderlich ist: oder nach der neuen Theorie; die Kohle wird durch die dephlogistisirte Luft des unmetallisirten Theils in fixe Luft verwandelt.

Wenn man graues Roheisen ohne Zusatz dem Cementirfeuer, das ist, dem Weißglühen, einige Tage aussetzt; so wird man finden, daß seine Ober-

fläche

fläche mit Hammerschlag bedeckt ist: unter derselben wird man weiches Eisen, weiter unten Stahl, und im Mittelpunkte Roheisen antreffen. (Rimmann §. 265, 1.) Hier ist die stufenweise Zerstörung des Wasserbleyes gut bezeichnet, nämlich nach dem Verhältnisse der Leichtigkeit, womit ihre zerlegten Luftarten entwischen: und der Zustand des Eisens stimmt mit diesem Verhältnisse überein. Aber die antiphlogistische Hypothese, welche reine Luft im Roh- und weichen Eisen voraussetzt, kann nicht erklären, wie es zugehe, daß der Stahl, welcher zwischen beyden liegt, keine enthalte. Und in der That, es giebt keinen Beweiß für den Satz, daß weiches Eisen allzeit und nothwendig unmetallische Theile enthalte.

Wenn Roheisen mit Kohlen cementirt wird, so wird es spröder. (Rimm. §. 265 und 266.) Dieses stimmt mit beyden Systemen überein: aber dieß geschiehet auch, wenn es mit Wasserbley cementirt wird. (Rimm. 265,21.) Dieses widerspricht der antiphlogistischen Hypothese; denn nach dieser ist das Wasserbley schon mit Eisen gesättigt, und deswegen sollte es nichts weiter anziehn *).

*) Hr. Bergmann hegte freylich die Meynung, daß das Roheisen durch die Cementation mit Wasserbley nicht verändert würde (3 Bergm 47.) Aber der einzige Grund, den er angiebt, ist, es hätte an Gewicht verloren; das Stück selbst war verloren gegangen, ehe es weiter untersucht werden konnte: warum es an Gewicht verloren hat, ist leicht zu erklären, weil es fixe Luft muß verloren haben.

Der einzige Beweiß, den die französischen Academisten haben, daß Roheisen reine Luft enthält, ist, daß, wenn man zwey Stücke Roheisen in unmittelbare Berührung mit einander in einen Tiegel gebracht, und sie mit Kohlen umgeben hat, sie, wenn man sie einige Stunden im Feuer erhalten hat, am Gewichte zugenommen haben, die Oberflächen aber, die sich einander berührten, waren verkalkt worden. Allein dieser Versuch beweißt weiter nichts, als daß Roheisen nicht völlig metallisirt ist; sondern noch einige Theile im verkalkten Zustande enthält; und daß die innern Theile fixe Luft oder Wasser geben, welches die Oberflächen, die mit der Kohle nicht in Berührung stehen, verkalkt.

Erfahrungen, das dehnbare Eisen betreffend.

Wenn man dehnbares Eisen in einem verdeckten Tiegel mit Kohlen umgiebt, und einem Holzfeuer 8, oder 10 Stunden aussetzt, so wird es in Stahl verwandelt; dieß ist bekannt; aber wenn der Versuch in einem hermetisch versiegelten gläsernen Gefäße gemacht wird, so findet diese Verwandlung nicht statt, man mag noch so viel darauf wenden, und einen Grad der Hitze geben welchen man will. (Rimm. §. 367, N. 7) Dieß läßt sich nach der antiphlogistischen Theorie nicht erklären; denn die Kohle müßte ebenfalls absorbirt werden, das Gefäß möchte hermetisch versiegelt seyn oder nicht. Aber nach Hrn. Bergmann's Theorie läßt es sich leicht erklären; denn die Kohle kann nicht eher zerlegt werden,

den, als bis die brennbare Luft in Freyheit gesetzt worden ist, um ihre Luftgestalt anzunehmen; eben so wie der Eisenvitriol mit einem luftvollen Alkali in Berühung bleiben wird, ohne die fixe Luft auszutreiben: dieß gilt auch von jeder Verbindung der Säure mit Alkali; wenn beyde in einem wohlverschlossenen Gefäße aufgelößt worden *); und eben so wenig wird auch das Licht in einem ganz vollen und verschlossenen Gefäße aus der Salpetersäure die reine Luft ausscheiden.

Wenn man eine Stange weiches Eisen ohne Zusatz in einen wohl bedeckten und verklebten Tiegel thut, und 11 Tage lang in einem Holzfeuer erhält, so wird es in Stahl verwandelt; seine Oberfläche ist mit Wasserbley bedeckt, und es wiegt nun auf Hundert eins mehr als zuvor (Rimm. 37, XVIII). Hier ist klar, daß die Kohle nicht durch den Tiegel dringen konnte; aber die fixe Luft kann es sehr leicht, da es bekannt ist, daß durch weißglühende Tiegel die Luft hineingeht. Das Wasserbley hat also offenbar seinen Ursprung dieser Luft zu verdanken, wie es Hr. Bergmann erklärt.

Hr. Rimmann cementirte auch Stangeneisen mit Kreide, und er fand, daß, nachdem er es 11 Tage lang in Holzfeuer erhalten hatte, es in Stahl verwandelt, und mit Wasserbley bedeckt war. Es ist wahr, er sagt, der Erfolg war der nämliche,

*) Siehe Beweiß über 1 Neum. S. 272.

wenn er anstatt der Kreide ungelöschten Kalk nahm; aber es ist wahrscheinlich, daß der Kalk, den er bey dieser Gelegenheit gebrauchte, nicht gut gebrannt gewesen war; denn als er zu einer andern Zeit, wie er ausdrücklich sagt, völlig gebrannten Kalk nahm, so machte dieser, ob er gleich ein halbes Jahr der Luft ausgesetzt gewesen war, das Eisen, anstatt es in Stahl zu verwandeln, zu vollkommnen weichen Eisen. Wenn er Eisen nur 3 Stunden lang mit Kreide cementirte; so würkte sie darauf gar nicht, weil sie in so kurzer Zeit ihre fixe Luft nicht von sich geben konnte; im Gegentheil verlor das Eisen einen Theil seines Gewichts (§. 73, IX.) Man sieht also, daß hier Wasserbley ohne Kohle entstanden sey.

Stangeneisen, mit schwarzen Braunsteinkalke cementirt, war nicht, wie es nach der antiphlogistischen Theorie hätte geschehen müssen, calcinirt, sondern im Gegentheil in Stahl verwandelt worden (Rimm. §. 73 XVII.) Der Erfolg war derselbe, wenn es mit Zinkblumen cementirt worden war, und der Zink war in seiner metallischen Gestalt wiederhergestellt (Ebend. 111) Dieser letzte Umstand widerspricht Hrn. Lavoisier's Tabelle; Wasserbley scheint in beyden Fällen ohne Kohle gebildet zu seyn.

Dehnbares Eisen kann in Oefen nicht ohne Zusatz geschmolzen werden; wird es aber mit Kohlen umgeben, so wird es zuerst Stahl, dann Roheisen, und zuletzt schmelzt es. Dieses Roheisen enthält gewiß keine unmetallischen Theile.

Erfah-

Erfahrungen, den Stahl betreffend.

Die französischen Academisten sagen, daß, wenn Roheisen lange in einem bedeckten Tiegel im Fluß erhalten wird, so wird es endlich in dehnbares Eisen verwandelt; aber Stahl bleibt unter gleichen Umständen unverändert. Hieraus schließen sie, daß Roheisen ein Wesen enthalte, welches die Kohle zerlegt, nämlich reine Luft, aber der Stahl enthalte dieses nicht *). Jedoch sagt Hr. Rimmann ausdrücklich, daß der Stahl bey lange anhaltendem Schmelzen, dehnbares Eisen wird, (§. 266,) und in ihrem eigenen Versuche muß das Roheisen zuvor in dem Zustande des Stahls gewesen seyn, ehe es zu dehnbaren Eisen wird.

Wenn Stahl mit lebendigen Kalke cementirt wird, so wird er in dehnbares Eisen verwandelt, weil wegen der Verwandschaft des ungelöschten Kalks mit der fixen Luft, das Wasserbley weit leichter zerlegt wird; aber mit Zinnkalk cementirt, wird er nicht verändert, Rimm. §. 73; weil Stahl kein überflüssiges Phlogiston enthält. Nach der antiphlogistischen Theorie müßte die reine Luft der Kalke das Wasserbley zerstöhren.

Daher sehen wir, daß die neue Theorie keinen Zustand oder Eigenschaft des Eisens erklärt, der nicht ohne sie eben so gut erklärt werden könnte; im Gegentheil erläutert Hrn. Bergmann's Theorie

That-

*) 29 Roz. 217.

Thatsachen, die die neue Theorie in Ungewißheit läßt.

Zu den Beweisen des Hrn. Scheele, daß Wasserbley aus brennbarer und fixer Luft im verdichteten Zustande bestehe, will ich noch einen hinzufügen, der aus Hrn. Pelletier's Versuchen entstanden ist*). Wenn man Wasserbley in einer pneumatischen Vorrichtung mit trockenem kaustischen Laugensalze destillirt, so giebt es brennbare Luft, und das Alkali wird mild.

Dreyzehnter Abschnitt.

Beschluß.

Die Freunde der neuen Theorie stimmen darin mit einander überein, daß metallische brennbare Luft, wenn sie in einer Glühhitze mit der reinen Luft sich verbindet, Wasser erzeuge.

2. Daß Weingeist, während seiner Entzündung, fixe Luft und Wasser zum Vorschein bringe. Hr. Lavoisier selbst fand, daß die nach der Verbrennung des Weingeists zurückgebliebene Menge Wasser, so groß war, daß sie das ursprüngliche Gewicht des Geistes übertraf, welches beweißt, daß es eine reichliche Menge Phlogiston in sich gehabt haben müsse.

3. Daß

*) 27 Roz. 352.

3. Daß Oele und Harze auch brennbare Luft enthalten, und daß sie folglich durch das Verbrennen Wasser und fixe Luft erzeugen.

4. Daß brennbare und reine Luft während ihres Verbrennens Feuermaterie absetzen.

Aber der Schwefel, Phosphor, Zink und Spießglaskönig (der übrigen nicht zu gedenken) entzünden sich ebenfalls in gemeiner Luft, wie das Eisen in dephlogistisirter; wir werden daher nach der Regel, welche erfordert, daß natürliche Wirkungen einerley Art, auch einerley Ursache zugeschrieben werden müssen, auf den Schluß gebracht, daß die Flamme in diesem Falle auch von der Verbindung der brennbaren Luft mit der reinen herrühre, wofern es nicht bewiesen wird, daß diese Substanzen keine brennbare Luft enthalten, welches bis jetzt noch nicht geschehen ist. Alles, was die Antiphlogistiker sagen, läuft bloß darauf hinaus, daß die brennbare Luft nicht nöthig ist, weil die dephlogistisirte Luft Feuer genug absetzt; ein Grund, der durch die Entzündung des Weingeistes und der Oele hinlänglich widerlegt wird.

Ferner, flüchtige Alkalien enthalten, wie jedermann gestehet, brennbare Luft, und ob sie gleich mit zerschmolzenen Salpeter wegen ihrer Feuchtigkeit schwer verpuffen, so thut es doch der Salmiak, und vorzüglich Glaubers geheimer Salmiak, weil er mehr fix ist, sehr leicht; aber Substanzen, die nach jedermanns Geständniß wenig oder gar kein Phlogiston enthalten, als Steine, Glas, metallische

Kalke

Kalke u. s. w. bringen den Salpeter nicht zum Verpuffen. Wir sind daher berechtigt zu schließen, daß andre Substanzen, die den Salpeter zum Verpuffen bringen, Phlogiston enthalten, und dieß gilt so lange, bis das Gegentheil bewiesen ist; nun verpuffen aber Schwefel, Kohlen und die mehrsten unvollkommnen Metalle mit dem Salpeter; wir haben also einen zweyten, aus der Analogie hergeleiteten Grund, zu schließen, daß sie Phlogiston enthalten.

Noch mehr, wenn man flammenden Salpeter in einen glühenden Tiegel wirft, so entsteht Salpeterluft; wenn man Salpetersäure mit Weingeist digerirt, so entsteht auch Salpeterluft; wir sind also berechtigt in andern Fällen, wo wir Salpeterluft entstehen sehn, zu denken, es müsse Phlogiston vorhanden seyn; nun geben auch Schwefel, Phosphor und Metalle, die mit Salpetersäure behandelt worden, Salpeterluft; wir haben also einen Grund mehr zu schließen, daß sie Phlogiston enthalten.

Sehen wir also bey der Auflösung der Metalle, oder wenn man den Dampf des Wassers über dieselben, oder über Schwefel gehen läßt, brennbare Luft entstehen; so ist es weit vernünftiger zu schließen, sie müsse von dem Metalle oder Schwefel herkommen, als von der Zerlegung des Wasser, wovon man nicht ein einziges unbezweifeltes Beyspiel hat.

Wider die Beweise, die ich vorher für die Meynung gegeben habe, daß brennbare Luft und Phlogiston dieselbe Substanz sey, (so, wie Eis und der Dampf

Dampf des Wassers für eine Substanz gehalten werden,) hat man bisher noch keinen Einwurf von Wichtigkeit vorgebracht. Einige meynten, ich hätte die Materie der Wärme oder das elementarische Feuer in die Definition der brennbaren Luft mit einschließen müssen; weil aber das Feuer in allen körperlichen Substanzen enthalten ist; so ist es völlig unnöthig, seiner zu erwähnen, ausgenommen, wenn Körper in der enthaltenen Menge desselben von einander verschieden sind; und in dieser Rücksicht habe ich ausdrücklich angegeben, worin der Unterschied zwischen dem Phlogiston bestehe. Andre, die die Menge des, in der brennbaren Luft enthaltenen Wassers bemerkten, glaubten, es müsse ein wesentlicher Bestandtheil bey der Zusammensetzung dieser Luft seyn, und nannten es phlogisticirtes Wasser; aber sie könnten eben so gut das Wasser für einen wesentlichen Bestandtheil der gemeinen oder fixen Luft halten, und dieß letztere säuerliches Wasser nennen; denn die brennbare Luft kann eben so, wie andre Luftarten, ohne Einschränkung ihres Wassers beraubt werden, und doch alle ihre Eigenschaften unverändert behalten; zum Beweise, daß die Gegenwart des Wassers keineswegs bey derselben wesentlich sey. Andre dachten endlich, sie fordere wesentlich zu ihrer Basis eine Säure, oder ein Alkali, oder eine salinische Substanz; als wenn das etwa mehr der Natur der Dinge zuwider wäre, daß das Phlogiston in einem luftigen Zustande ohne irgend eine Basis vorhanden wäre, als wenn Kochsalzluft, oder alkalische,

sche, oder dephlogistisirte Luft ohne dieselbe existiren u. s. w. Vielmehr ist klar, daß die Darstellung als Luft, nur eine bestimmte Menge von verborgener Hitze erfordert; und die Erzeugung der brennbaren Luft aus Eisen, mit Hülfe des destillirten Wassers, ohne irgend eine Säure oder Salz, hat in der That jeden Verdacht dieser Art aufgehoben.

Ende.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kirwan, Richard,

Richard Kirwan's Esq. Der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London ordentlichen Mitglieds, ... Physisch-chemische Schriften

Bd.: 3,[1]

Berlin ; Stettin 1788

Chem. 171-3,1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073058-7
VD18 90128346